



# Zavalishin's Readings | 2020

XV International Conference on  
Electromechanics and Robotics  
"Zavalishin's Readings"

Ufa, Russia, April 15-18

Web: <http://suai.edu.ru/conference/zav-read>



SUAI



USPTU



Springer



S. Jatsun, B. Lushnikov, O. Emelyanova, A.S. Martinez Leon

*Department of Mechanics, Mechatronics and Robotics*

*Southwest State University (SWSU)*

*Kursk, Russian Federation*

This article discusses modern approaches to computer modeling of unmanned aerial vehicles (UAVs), described the integration process of SolidWorks and MATLAB/Simulink environments, an algorithm for modeling a dynamical model of an UAV type quadcopter based on PID control strategies has been implemented, a software for modeling and testing control algorithms for a UAVs type quadcopter has been performed. Further, there will be implemented different algorithms of control with the aim to obtain better results. Also, there will be extended the dynamical model of the quadcopter with the aim to positioning it as a research tool, as well as a teaching tool for the development of control systems and design of UAV systems in general.

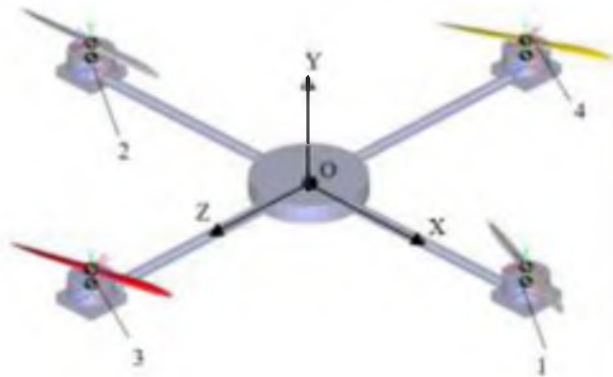


Fig.1. Quadcopter isometric view in SimMechanics/MATLAB: 1,2- Left and right motors, 3,4 – front and bottom motors, OXZY – Coordinate system

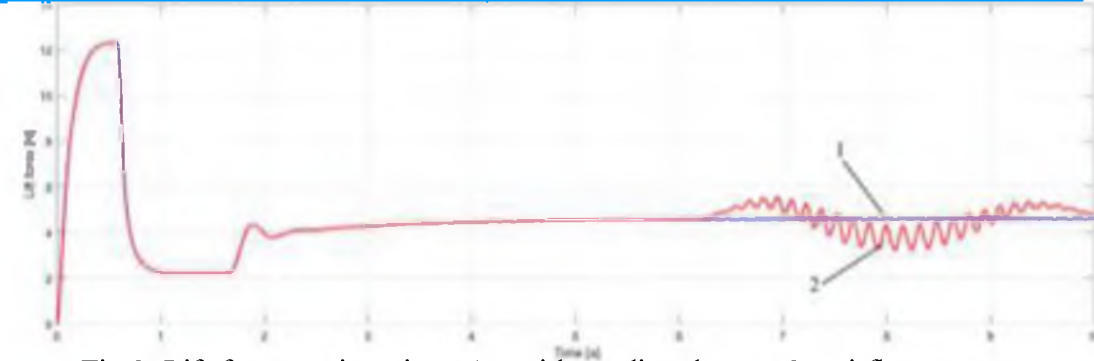


Fig.2. Lift force against time: 1 – without disturbance, 2 – airflow presence

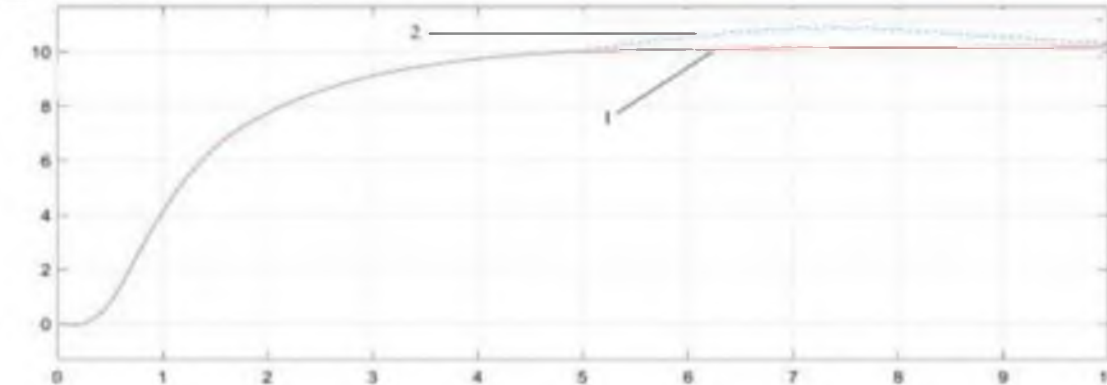


Fig.3. Hovering: 1 – without disturbance, 2 – airflow presence

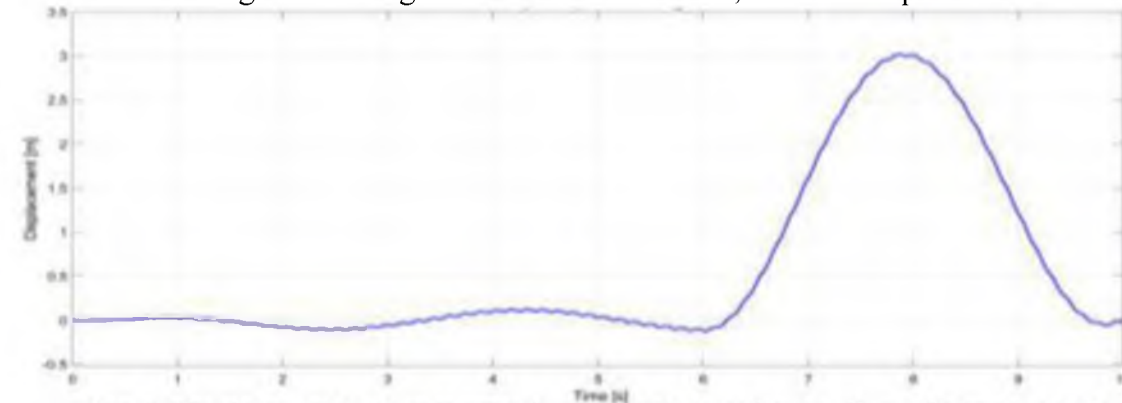


Fig.4. Displacement along x axis: 1 – without disturbance, 2 – airflow presence



Д.А. Миляков, В.С. Верба, В.И. Меркулов, А.С. Плящечник; АО  
«Концерн «Вега»

### Основные результаты

Формирование и функционирование  
реконфигурируемой активной  
фазированной антенной решетки  
(АФАР) на базе беспилотных  
летательных аппаратов (БЛА)

иллюстрируется двумя этапами:

**1) формирование**

стабилизированной неподвижной  
группировки БЛА в точках с  
заданными для каждого БЛА  
координатами в воздухе (рис. 1);

**2) формирование единой**

стабильной диаграммы  
направленности (ДН) полученной  
АФАР и выполнение сопровождения  
воздушного объекта (ВО) при его  
маневренном движении (рис. 2,3).

Реконфигурация АФАР (рис. 4,5)  
возможна в процессе выполнения  
поставленной задачи.

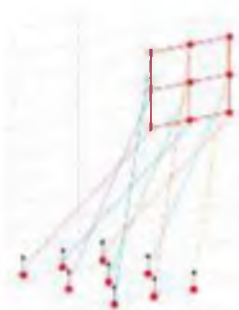


Рис. 1. Сформированная  
эквидистантная АФАР из 9 БЛА



Рис. 2. ДН эквидистантной АФАР  
из 9 БЛА при сопровождении  
маневрирующего ВО

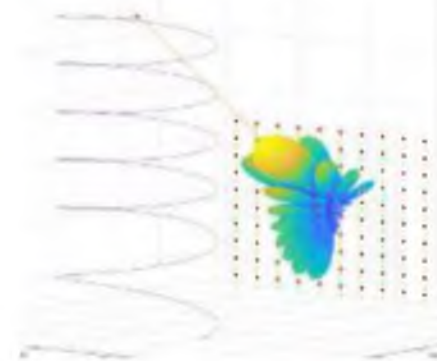


Рис. 3. ДН эквидистантной АФАР из  
100 БЛА при сопровождении  
маневрирующего ВО

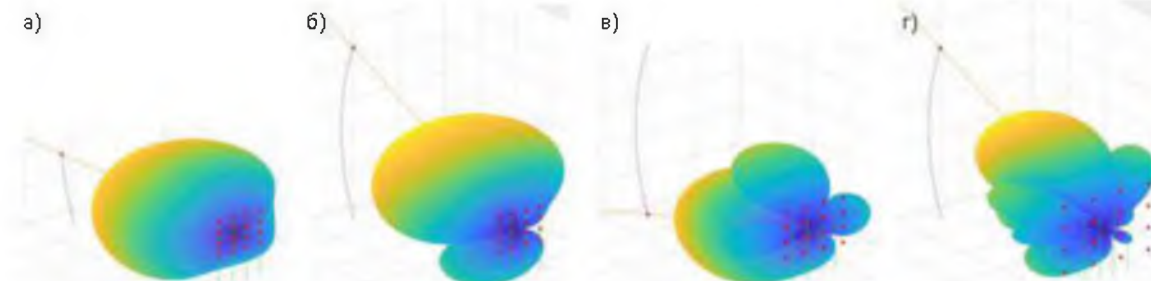


Рис. 4. Сопровождение маневрирующего ВО в АФАР из 9 БЛА с реконфигурацией узлов с  $0,25\lambda$  до  $0,5\lambda$

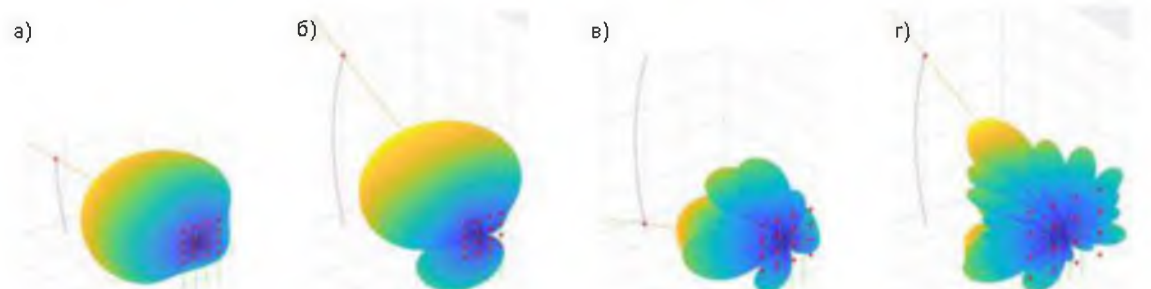
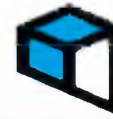


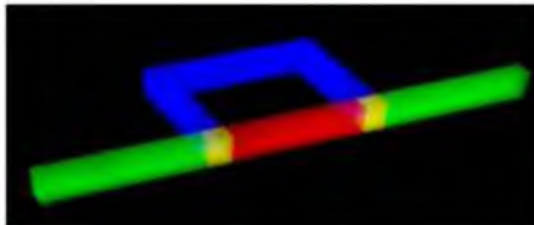
Рис. 5. Сопровождение маневрирующего ВО в АФАР из 9 БЛА с реконфигурацией узлов с  $0,25\lambda$  до  $0,9\lambda$



К.Ф.Муравьев<sup>1,2</sup>, А.В.Боковой<sup>1,3</sup>, К.С.Яковлев<sup>1,2</sup>

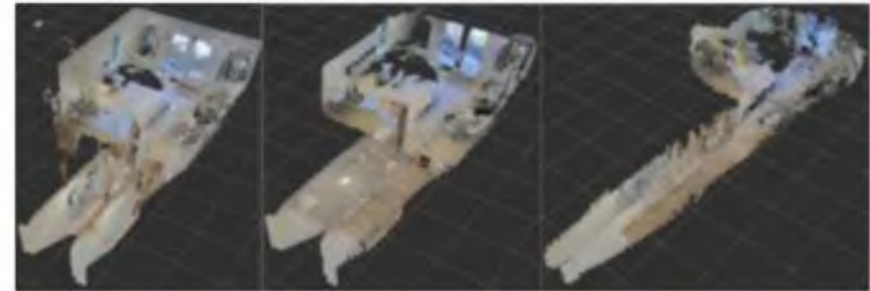
(1) ФИЦ ИУ РАН (2) МФТИ (3) РУДН

- Рассмотрены популярные метрики качества картоирования и локализации
  - Локализация: RPE, ATE
  - Картирование: CloudCompare - среднее расстояние от каждой точки построенной карты до ближайшей к ней точки истинной карты
- Описан недостаток применения метрики CloudCompare в vSLAM: не учитывается специфика задачи
- Предложены метрики качества картоирования, учитывающие контекст задачи vSLAM: AME, RME
- Проведен эксперимент в симуляторе Habitat с применением предложенных метрик для оценки качества алгоритмов RTAB-MAP с истинной глубиной и RTAB-MAP + FCNN



Красные точки — ложное препятствие на построенной карте. Синие — истинный фрагмент карты. По метрике CloudCompare красным точкам ставятся в соответствие желтые, а не синие

- $m_t^*$  - точка на карте, видимая в момент  $t$
  - $p_t, q_t, p_t^*, q_t^*$  - истинные и предсказанные положение и ориентации в момент  $t$
  - $Q_t, Q_t^*$  - матрицы вращения, заданные  $q_t, q_t^*$
  - $r_t = (Q_t^*)^{-1} Q_t (m_t^* - p_t)$
  - $\alpha = \min\{\alpha : p_t + \alpha r_t \in M\}$
  - $m_t^* = p_t + \alpha r_t$
- AME:  $\sqrt{\frac{1}{k} \sum_{i=1}^k \|m_i^* - m_i^*\|^2}$
  - RME:  $\frac{1}{k} \sqrt{\sum_{i=1}^k \|Q_t(m_i^* - p_i) - Q_t^*(m_i^* - p_i^*)\|^2}$



Name	ATE	RPE	CC	[OURS] AME	[OURS] RME
RTAB-Map (Habitat depths)	0.165	0.038	0.041	0.722	0.693
RTAB-Map + FCNN	0.667	0.068	0.361	1.935	1.891



**Л. Л. Сотник**

старший преподаватель, руководитель секции Учреждение образования Барановичский государственный университет

**Л. А. Сиваченко**

доктор технических наук, профессор Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования Белорусско-Российский университет

Согласно проведенному теоретическому анализу видно, что с каждым силовым импульсом эксцентрикового валка происходит увеличение контактного напряжения, а так же прирост остаточной деформации.

Прирост остаточной составляющей деформации приводит к увеличению коэффициента уплотнения и служит показателем эффективности процесса деформирования.

Совмещение вибрационного и вращательного движения валка вибровалкового измельчителя позволяет увеличить усилие, приходящееся на измельчаемый материал, что интенсифицирует его движение и способствует увеличению производительности измельчителя и степени измельчения материала .

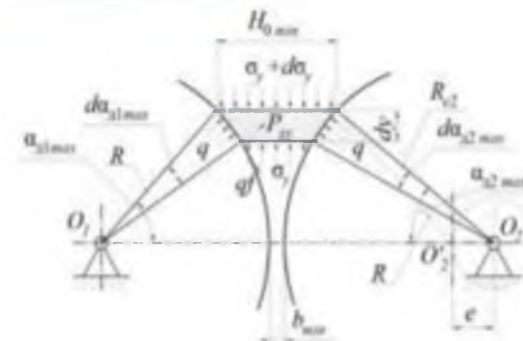
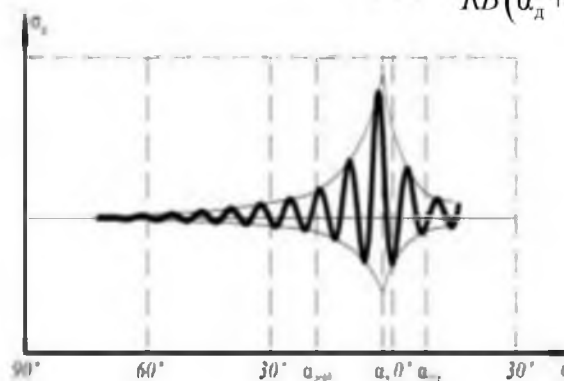


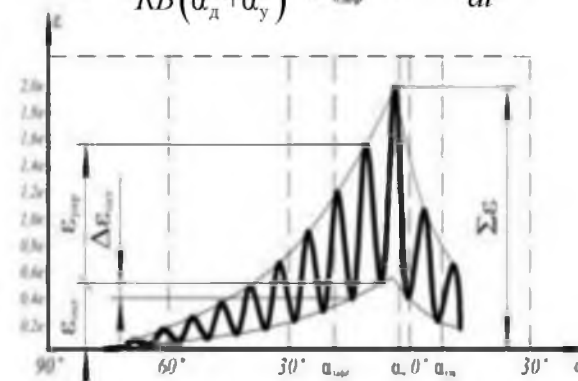
Схема нагружения элементарного слоя материала при минимальном зазоре

$$\sigma_k(t) = \frac{P_n}{RB(\alpha_d + \alpha_y)} \cdot \sin \omega_m t - \frac{m}{RB(\alpha_d + \alpha_y)} \cdot \frac{d^2 x}{dt^2}$$

$$\sigma_z(t) = \frac{P_n}{RB(\alpha_d + \alpha_y)} \cdot \sin \omega_m t - \frac{m}{RB(\alpha_d + \alpha_y)} \cdot \int_{H_{0, min}}^{b_{cp}} H_i dH \cdot \frac{d^2 \varepsilon}{dt^2}$$



Изменение контактного напряжения



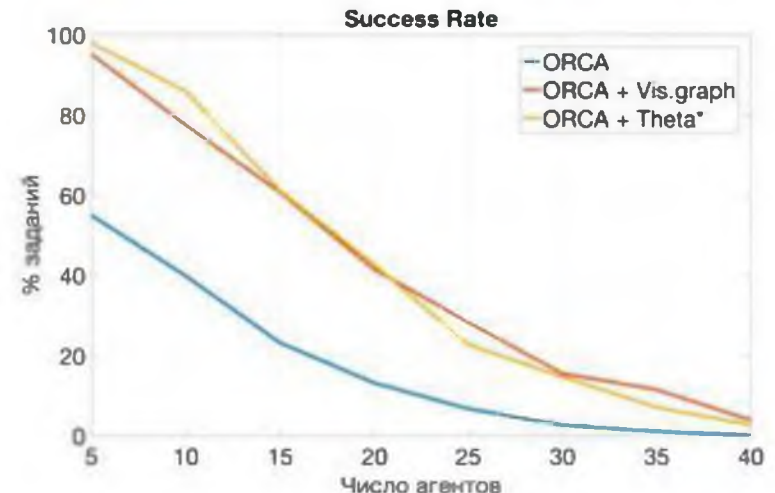
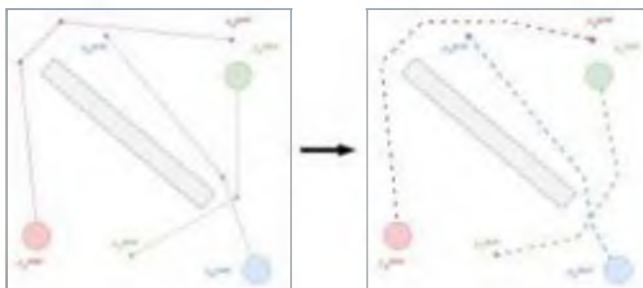
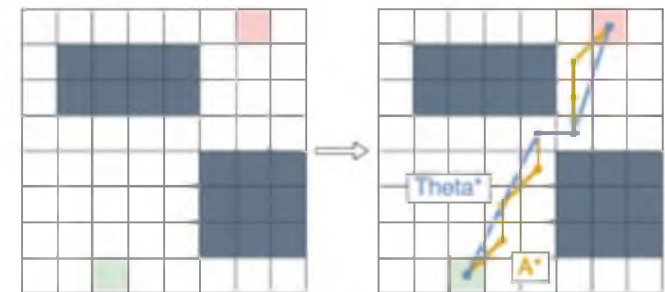
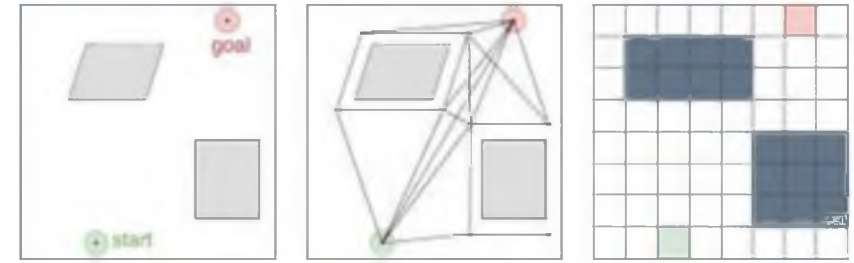
Изменение деформации материал



С.А. Дергачев<sup>1,2</sup>, К.С. Яковлев<sup>1,2,3</sup>

(1) НИУ ВШЭ, (2) ФИЦ ИУ РАН, (3) МФТИ

- Рассмотрен подход, основанный на алгоритмах планирования траектории одиночного агента и алгоритме избегания столкновений **ORCA**
- Рассмотрено планирование траектории на основе графов видимости и графов регулярной декомпозиции
- Проведено экспериментальное сравнение этих подходов
- Применение графов регулярной декомпозиции позволяет использовать более простую процедуру построения графа и сохраняет качественные показатели графов видимости

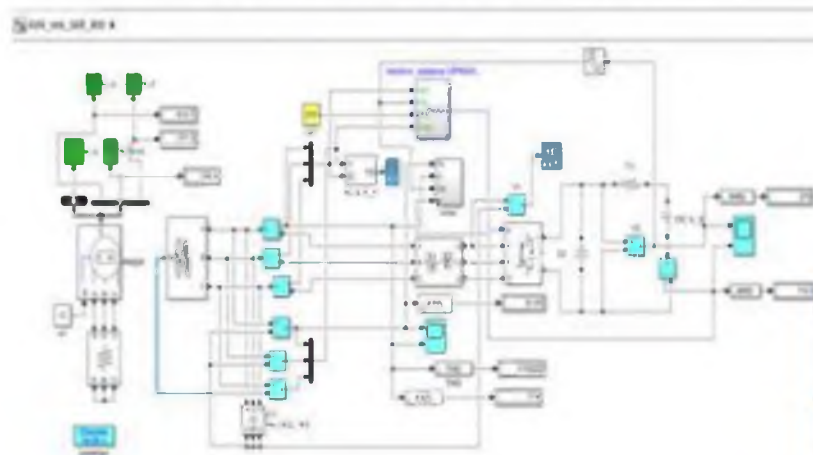
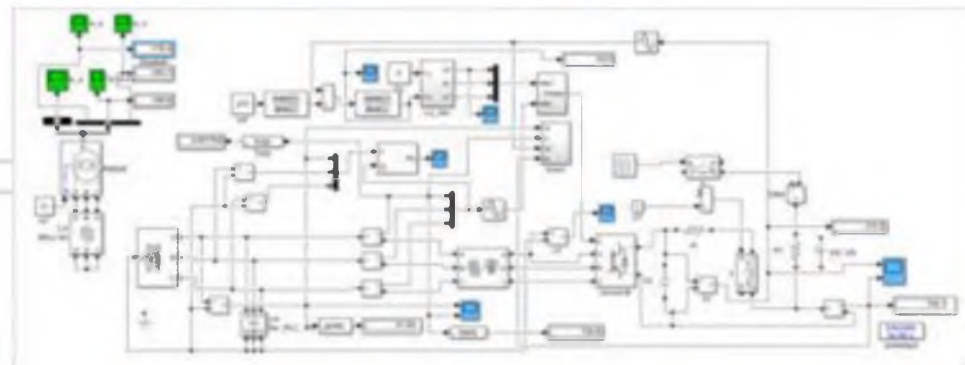


# Энергетические показатели активного преобразователя напряжения в авиационной системе генерирования электроэнергии



Завалишинские чтения | 2020

А.А. Ефимов д-р техн. наук, профессор  
Санкт-Петербургский государственный университет  
аэрокосмического приборостроения



Показатели САР АВН, полученные при моделировании

САР	Энергетические показатели АВН в различных САР											
	f, Гц	U <sub>лсч</sub> , В	P <sub>ср</sub> , кВт	Q <sub>ср</sub> , кВАр	S <sub>ср</sub> , кВА	P <sub>искажн</sub> , кВт	P <sub>д</sub> , кВт	K <sub>мо</sub> , %	K <sub>сдв</sub> , %	K <sub>иск</sub> , %	КП, %	THD <sub>v</sub> , %
РСАР	800	132	206,2	0,411	206,2	1,571	191,4	0,9	0,9	0,9	92,8	0,737
	0	165	200,4	0,569	200,5	1,618	191,5	0,9	0,9	0,9	95,5	0,77
	130	214,5	300,4	140,5	331,9	14,57	284,4	0,9	0,9	0,9	94,7	4,30
	0	264	298,2	220,7	371,3	14,68	286,1	0,8	0,8	0,9	95,9	3,93
ВСАР	800	132	203,0	2,226	203,1	3,333	194,4	0,9	0,9	0,9	95,7	1,62
	0	165	197,4	9,427	197,7	6,045	191,8	0,9	0,9	0,9	97,1	2,29
	130	214,5	294,1	138,1	325,4	16,98	285,7	0,9	0,9	0,9	97,1	5,10
	0	264	298,8	223,0	373,2	17,19	291,5	0,8	0,8	0,9	97,5	4,56

## Заключение

1. Полученные на разработанных имитационных моделях систем автоматического регулирования результаты моделирования свидетельствуют о хороших динамических и энергетических показателях и высокой точности стабилизации выходного напряжения АПН, работающего в режимах активного выпрямителя и сетевого инвертора напряжения при питании его от идеального источника электроэнергии.
2. Релейная токовая система автоматического регулирования обладает достаточной робастностью, обеспечивая хорошие динамические и энергетические показатели без изменения параметров регулятора. Векторная система автоматического регулирования при работе на частотах 1300 Гц и 1600 Гц требует перенастройки параметров регулятора напряжения для повышения его быстродействия.
3. Релейная токовая система регулирования обеспечивает лучший гармонический состав входного тока АПН, но имеет меньшие, по сравнению с векторной системой регулирования значения КПД.
4. Направления дальнейших исследований связаны с дальнейшей доработкой имитационной модели авиационной системы генерирования электроэнергии на базе магнитоэлектрического генератора и активного преобразователя напряжения, макетированием данной системы, а также проведением её экспериментальных испытаний.

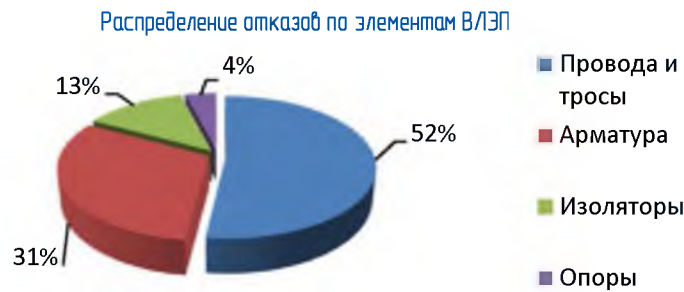
# Анализ влияния гололедных нагрузок на надежность воздушных линий электропередач



**Завалишинские чтения | 2020**

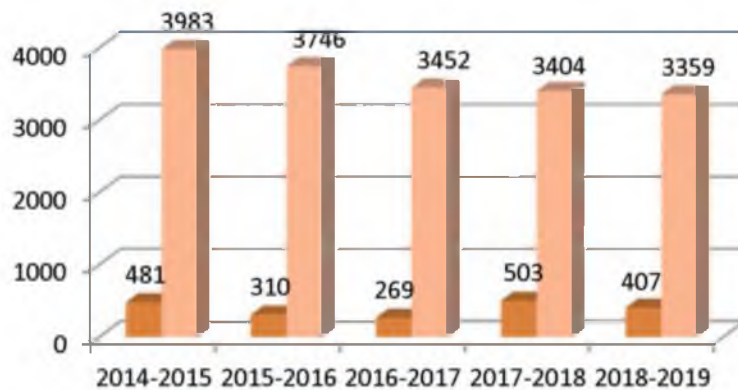
**В.Р. Дранникова** - магистрант кафедры электромеханики и робототехники  
**О.Я. Солёная** - кандидат технических наук, доцент, научный руководитель  
 Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения

Эксплуатация и надежность линий электропередач зависят от множества условий, в том числе и от климатических особенностей района. Согласно статистическим данным по отказам на ВЛЭП напряжением 110 кВ, гололедные нагрузки приводят к повреждению и разрушению механической прочности токопроводящей жилы линии в 30% случаев.



Анализ статистических данных аварийных отключений по причине гололеда по сравнению с общим количеством аварий на ЛЭП подтверждает высокую значимость гололедных нагрузок, т.к. в процентном соотношении аварии по причине гололедаобразования от общего количества за последние 5 лет составляют 10,84%.

Аварийные отключения по причине гололедаобразования от общего количества в РФ, шт.



Все конструктивные элементы ЛЭП влияют на ее безотказность и бесперебойность электроснабжения. Прочность и устойчивость к внешним воздействиям опор, арматур, изоляторов должны быть максимально высокими.



В настоящее время на ЛЭП все чаще применяют изолированные самонесущие и защищенные (покрытые) провода.



Подводя общий итог, можно с уверенностью сказать, что гололедные аварии на ВЛЭП имеют массовый характер и приносят значительный материальный ущерб. Поэтому, безусловно, прогнозирование и предотвращение возможных аварий по этим причинам является важной научно-технической задачей, решение которой позволит повысить надежность элементов конструкции ВЛЭП и обеспечить бесперебойность электроснабжения потребителей.



# Детекторы гравитационных волн, основанные на прямом методе исследования



Завалишинские чтения | 2020

Д. Б. Асфар, А. Р. Худайбердина, С. О. Жеребко, М. М. Виноградов  
студенты кафедры управления в технических системах  
Ю. А. Ганьшин - кандидат технических наук, доцент - научный руководитель

- Первые экспериментальные попытки непосредственного обнаружения гравитационных волн были сделаны Джозефом Вебером с помощью резонансных антенн.
- Затем начались интенсивные исследования, разработки и создание резонансных антенн по типу антенн Вебера. По этому принципу работают: сферическая антенна MiniGRAIL (Нидерланды), антенна Allegro (Батон-Руж, США), на которой в своё время работал и Дж. Вебер, AURIGA, Nautilus (Италия), Explorer (Швейцария), Niobe (Австралия).
- Основная трудность – это невозможность детектирования сигнала в широкой полосе частот при сравнительно высокой резонансной частоте самих приёмников.
- Главной особенностью твердотельных антенн является наличие резонансной частоты.

К лазерным интерферометрам относятся Advanced LIGO, Advanced Virgo, Geo-600, KAGRA и LISA (реализация намечена на 2029г).

Основой таких конструкций является интерферометр Майкельсона с резонатором Фабри-Перо в каждом плече для создания сдвига фаз, вызванного изменением длины плеча. Рециркуляция мощности – еще одна стандартная особенность таких интерферометров.

Интерферометр Майкельсона расщепляет когерентный свет на два перпендикулярных плеча, где он затем отражается от зеркал. Затем свет рекомбинируется для создания интерференции на фотоприемнике. Эти пульсации вызывают изменение длины руки детектора, что приводит к изменению интерференционной картины на фотоприемнике.

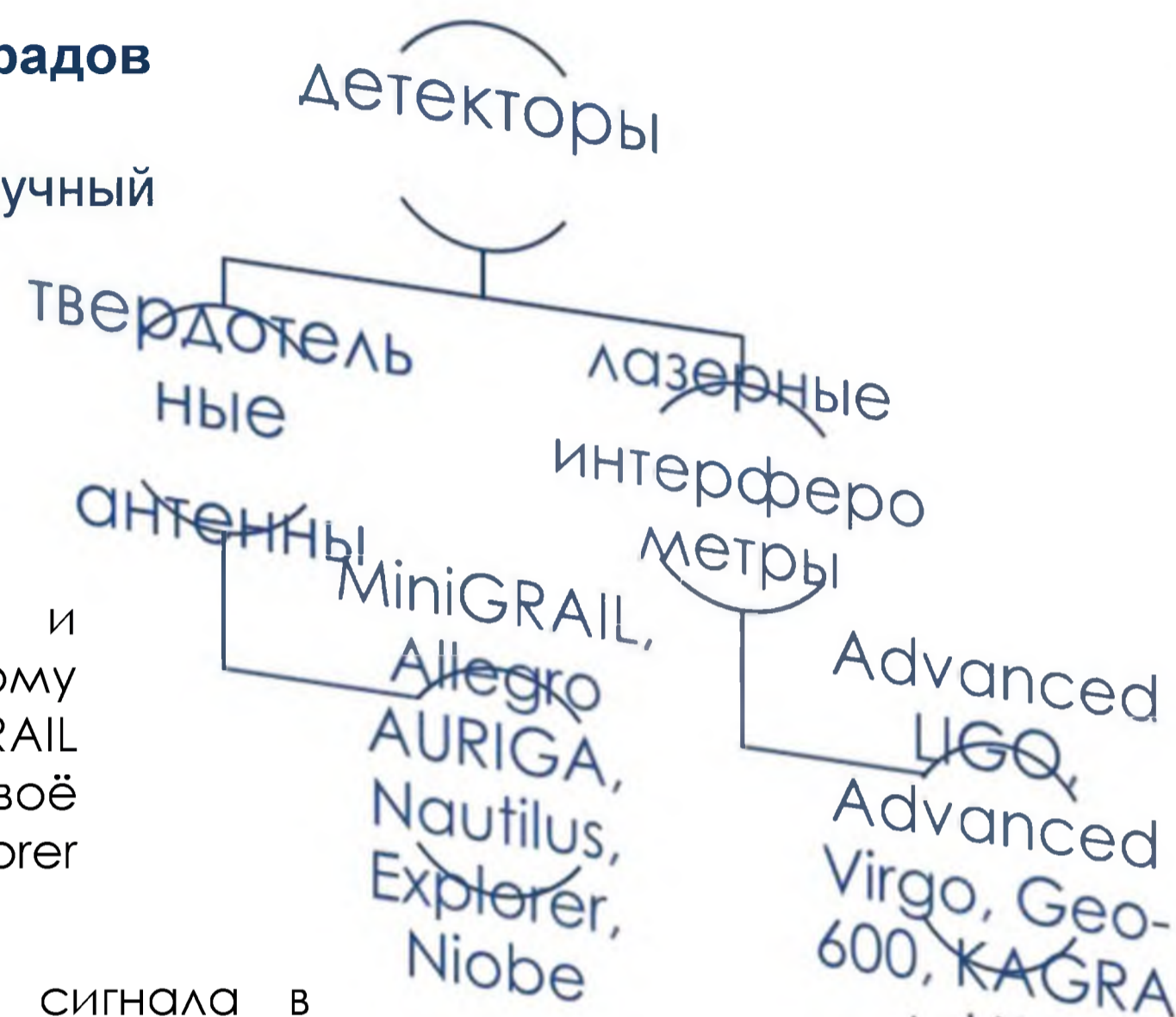


Рис. MiniGRAIL (детектор грав.волн)



Рис. Схема интерферометра Майкельсона

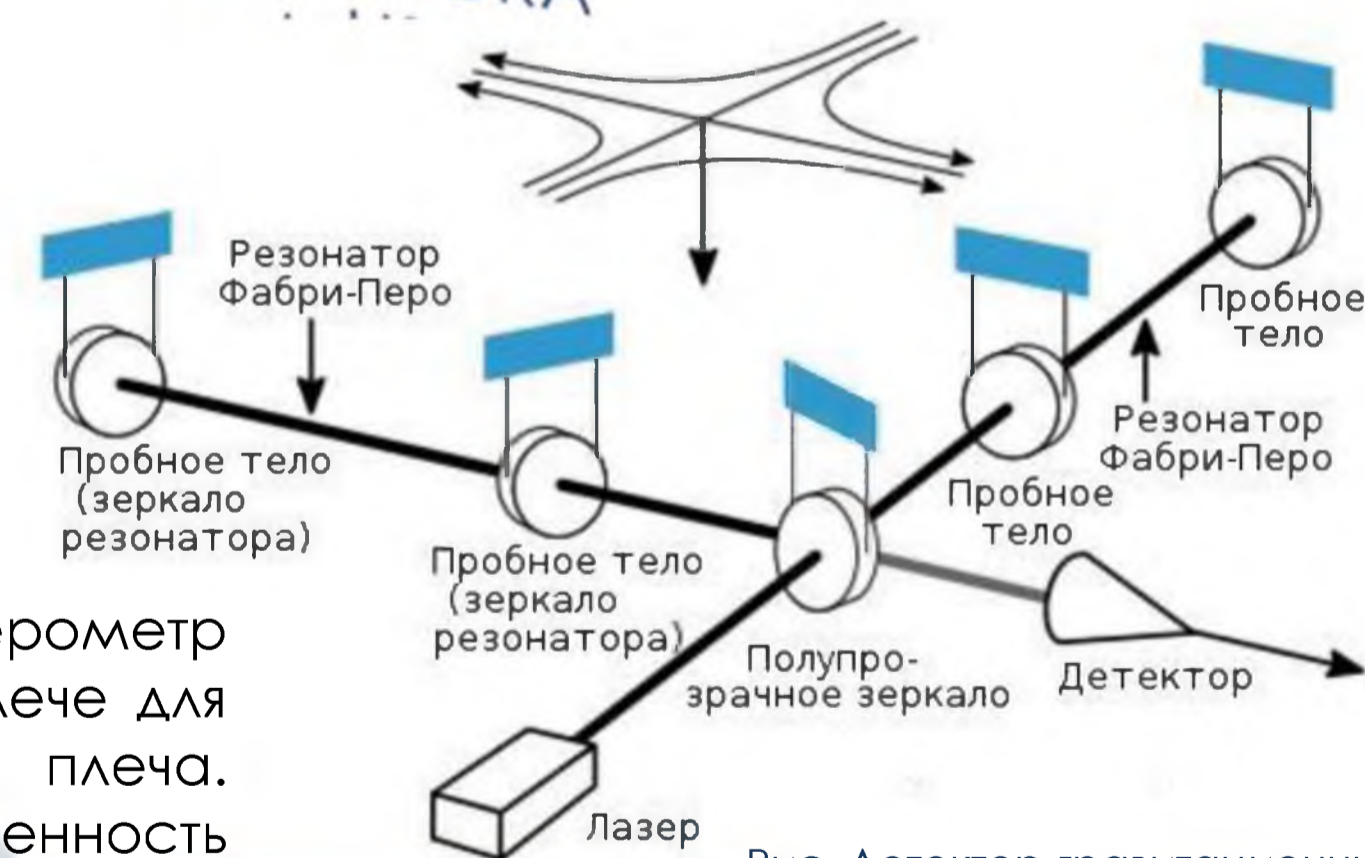


Рис. Детектор гравитационных волн на базе двух резонаторов Фабри-Перо, поставленных под углом 90 град.

## Тестирование прокладки кабельных линий стойки управления

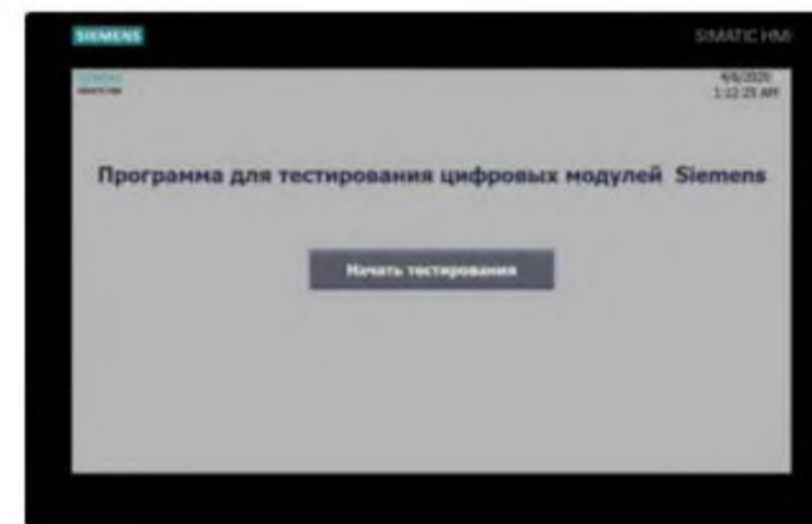
### Реализация программной части

Для тестирования цифровых входов DI:  
 –контроллер системы тестирования подает с модуля цифровых выходов DO выходной сигнал;  
 –система тестирования подключена к выходным клеммам стойки управления, в случае если внутренние кабельные линии проложены правильно, на цифровых входах DI контроллера появляется напряжение;  
 –функция «Get» получает данные о состоянии цифровых входов стойки управления через локальную сеть;  
 –контроллер системы тестирования сравнивает данные о поданных сигналах и тех сигналах, которые пришли на цифровые входы и выдает отчет о состоянии кабельных линий.

Для тестирования цифровых выходов DO:  
 –функция «Put» передает данные в стойку управления по локальной сети, какой цифровой выход DO включить;  
 –система тестирования подключена к выходным клеммам стойки управления, в случае если внутренние кабельные линии проложены правильно, на цифровые входы системы тестирования приходит напряжение;  
 –контроллер системы тестирования сравнивает данные о поданных сигналах и тех сигналах, которые пришли на цифровые входы и выдает отчет о состоянии кабельных линий.

### Реализация Человеко-машинного интерфейса

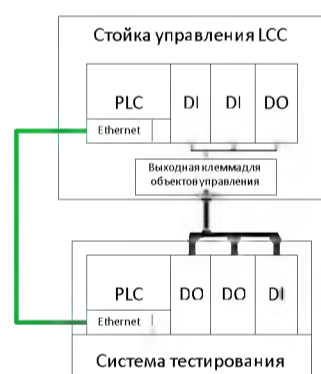
Начальный экран тестирования



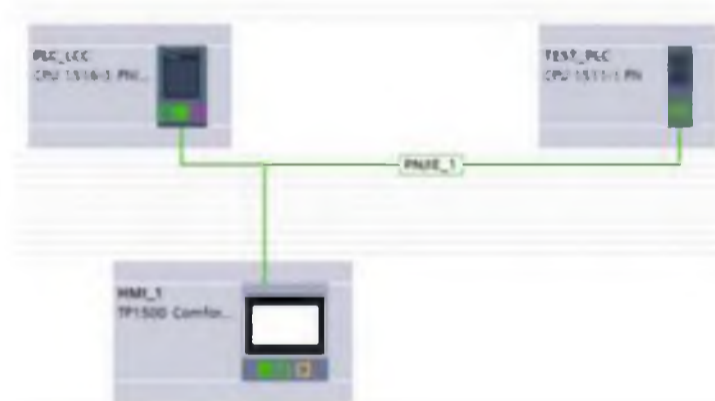
Экран тестирования второго модуля цифровых входов DI\_2



Принцип работы тестирования



Конфигурация объектов тестирования



Экран тестирования первого модуля цифровых входов DI



Экран тестирования модуля цифровых выходов DO



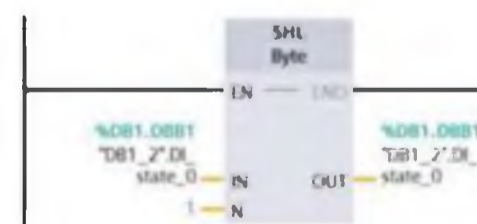
Конфигурация контроллера стойки управления



Конфигурация контроллера системы тестирования



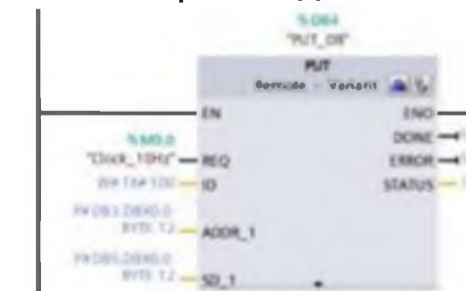
Программный код для реализации битового сдвига влево



Функция «Get» для получения данных



Функция «Put» для отправки данных



Программа для обработки входного сигнала



Программный код для цифровых выходов



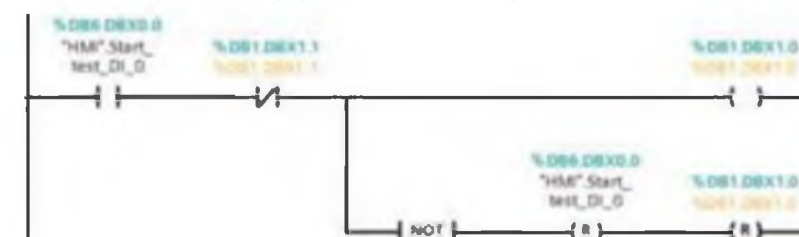
Программный код для активации цифровых выходов стойки управления



Программный код для обработки выходного сигнала



Программный код для сброса бита состояния кнопки



Автор работы  
 М. В. Медведев  
 магистрант кафедры управления в технических системах института №3 ГУАП  
 Научный руководитель  
 Д. В. Шишляков  
 к.т.н., доцент кафедры управления в технических системах института №3 ГУАП

А.И.Семенов – магистрант кафедры управления в технических системах

А.А. Ефимов – доктор технических наук, профессор – научный руководитель

Реальные кривые питающего напряжения сети имеют несинусоидальность и несимметричность, что вызывает снижение коэффициента мощности и приводит к низкочастотным пульсациям при работе активного выпрямителя напряжения. Задача системы управления компенсировать искажения сети:

- за счет формирования несимметричных фазных токов;
- за счет формирования синусоидальных сигналов задания фазных токов на вход релейного регулятора тока.

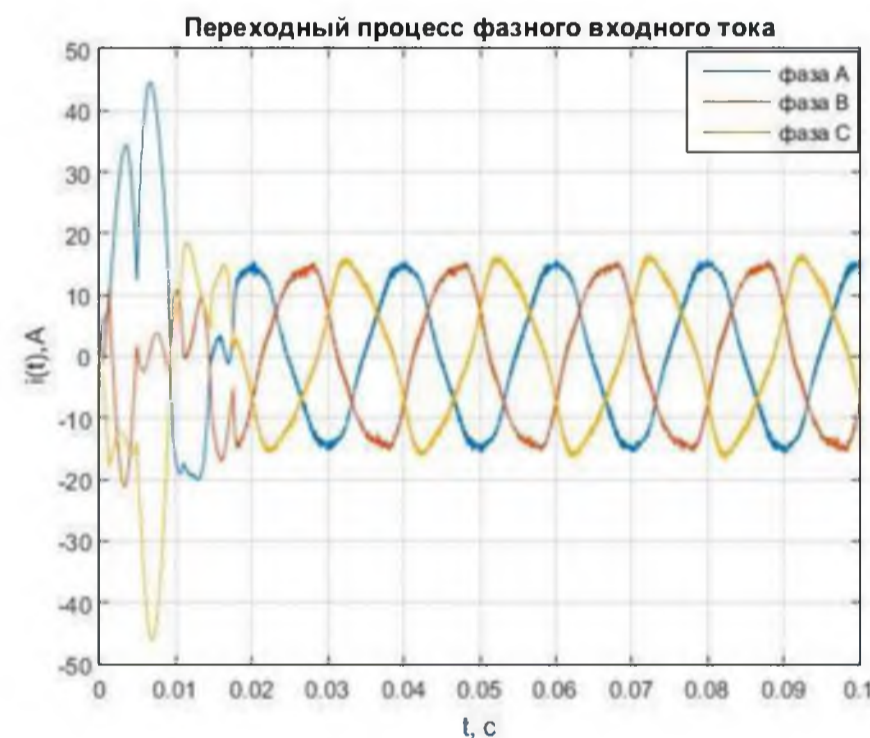


Рисунок 1 – Переходный процесс фазного тока

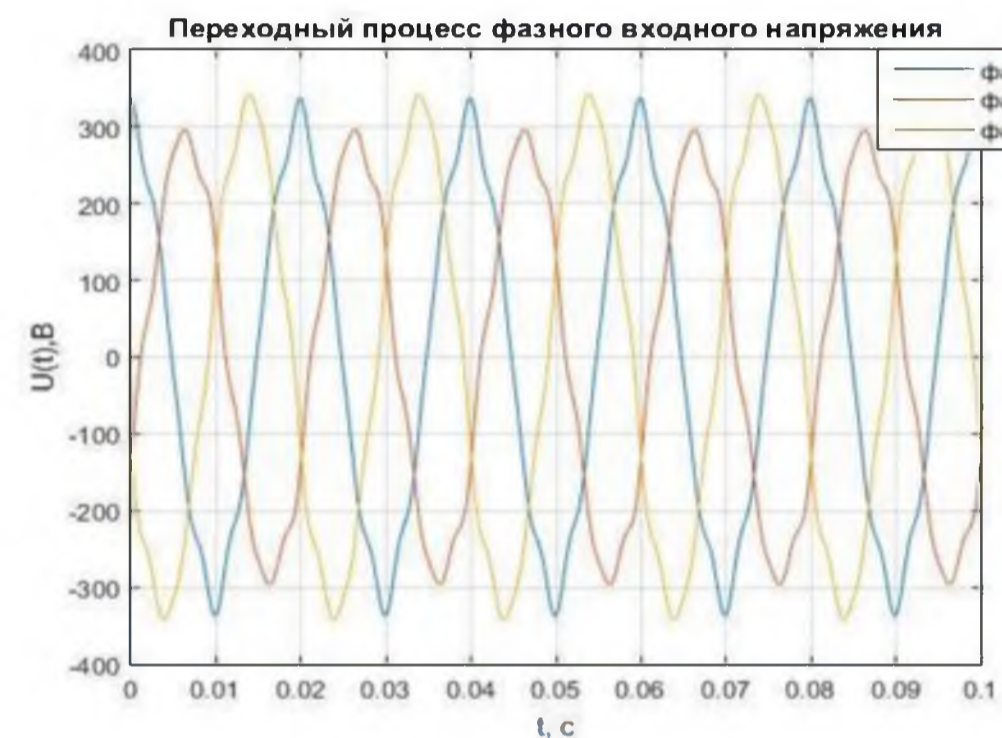


Рисунок 2 – Переходный процесс фазного напряжения

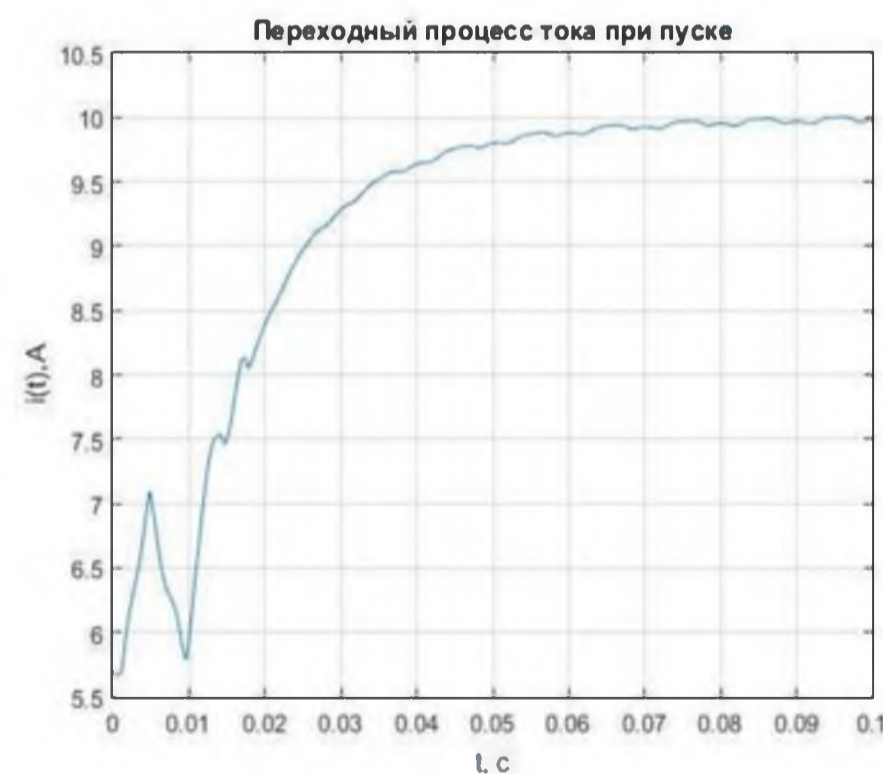


Рисунок 3 – Переходный процесс тока на нагрузке

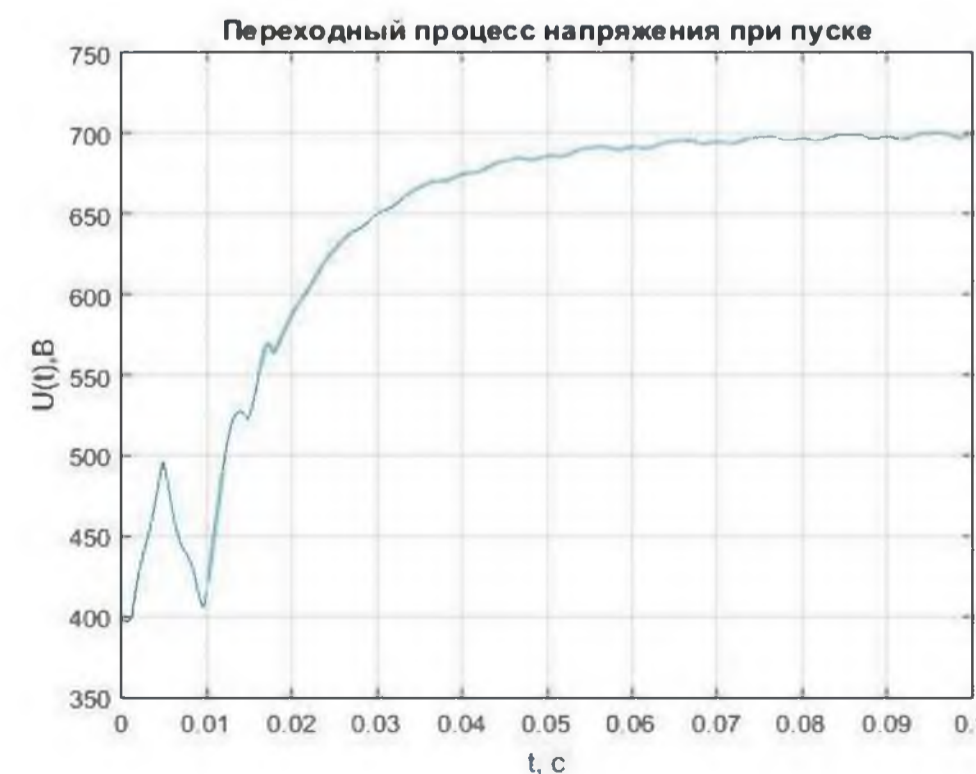


Рисунок 4 – Переходный процесс напряжения на нагрузке

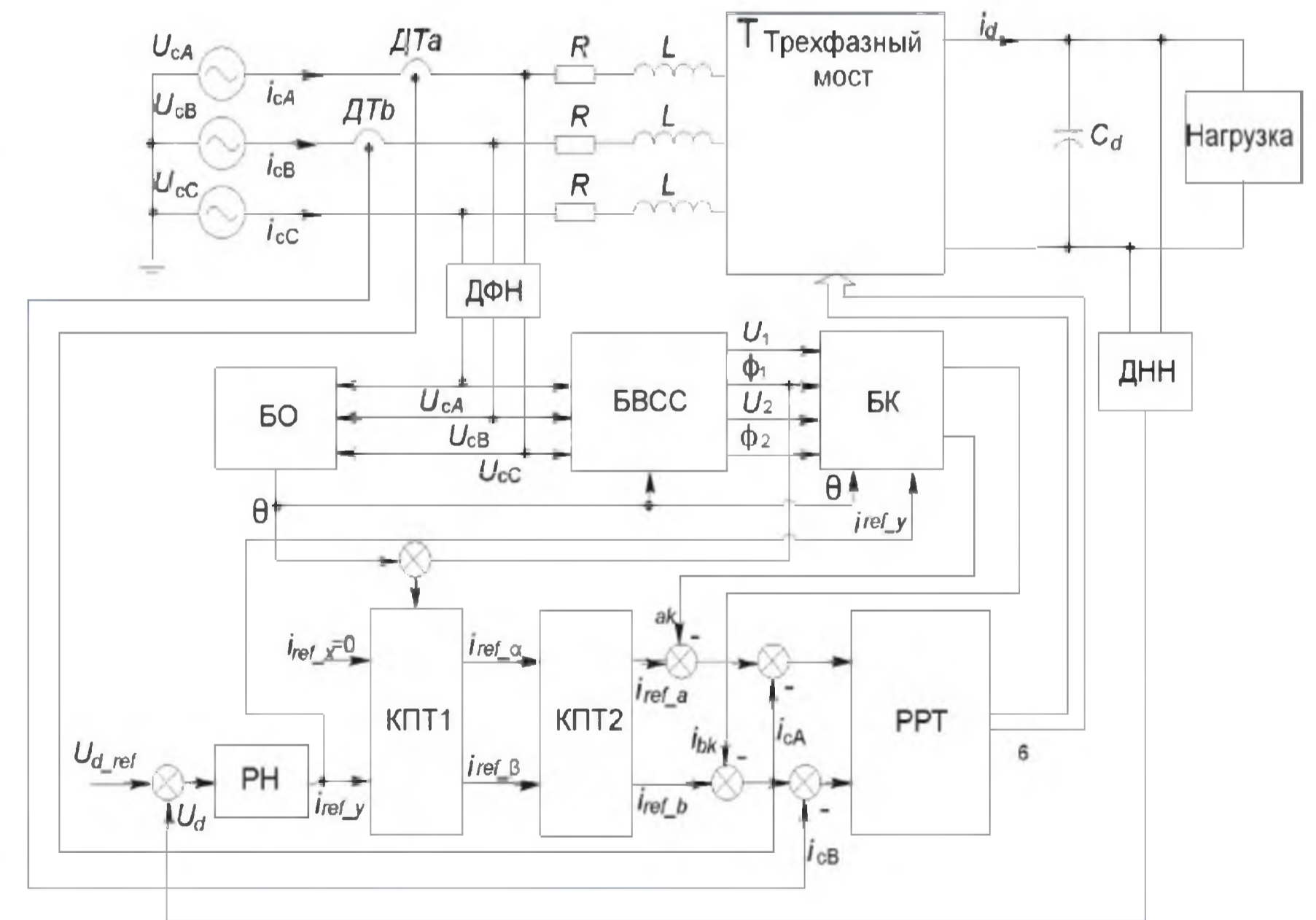


Рисунок 5 – Схема САП АВН с компенсацией влияния несимметрии и искажений напряжения сети

# Этапы проектирования бесконтактного зарядного устройства аккумуляторов необитаемых плавательных аппаратов

Автор доклада: Васин М. А. (магистрант кафедры электромеханики и робототехники)  
 Научный руководитель: Мартынов А. А. (доцент, кандидат технических наук, доцент)



Рис.1 Испытания работоспособности бесконтактного зарядного устройства мощностью до 2.2кВт

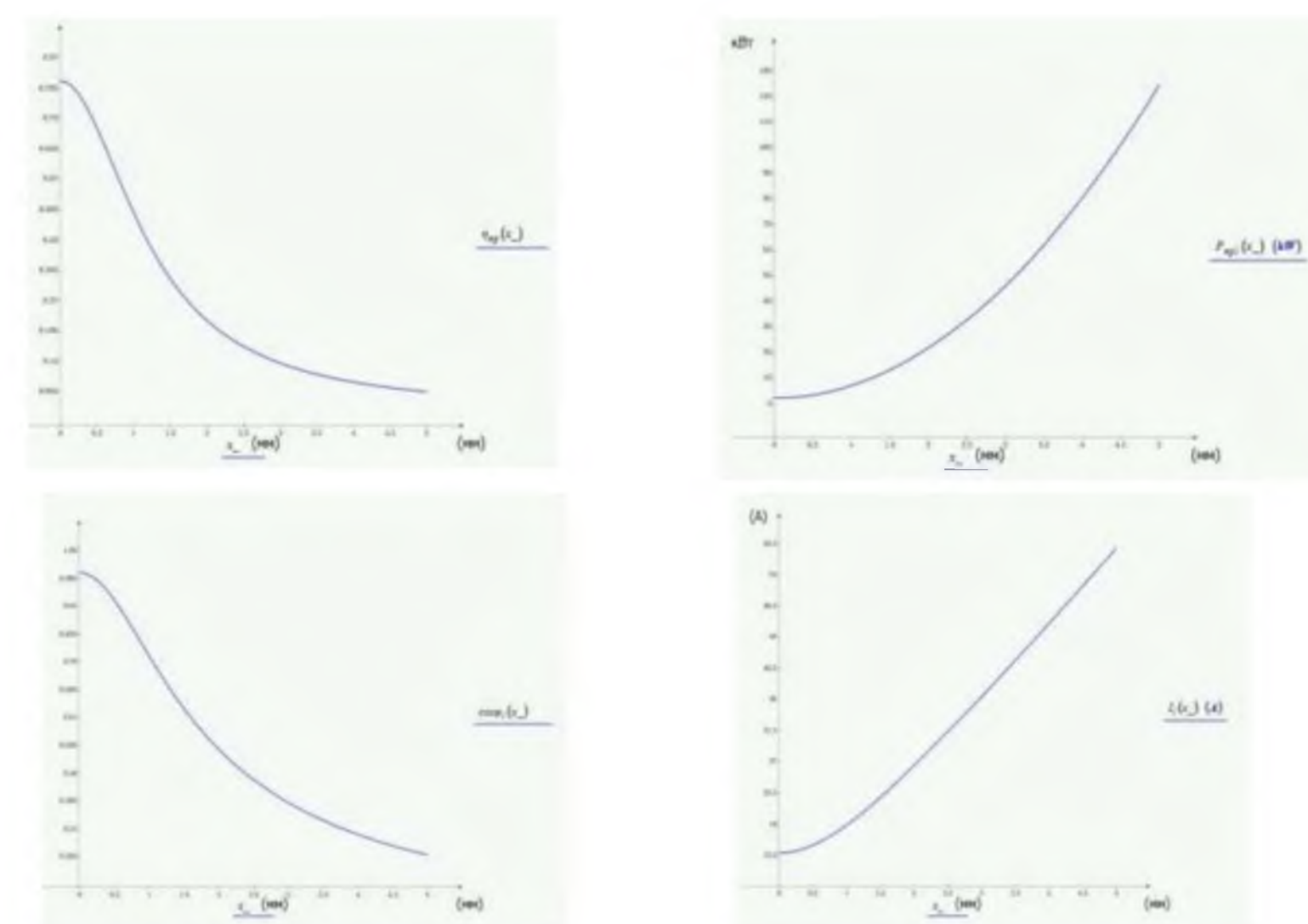


Рис.6 Графики зависимости ключевых характеристик высокочастотного трансформатора от величины немагнитного зазора при номинальной нагрузке

$$I_{\text{намагниг}}(x_-) := \frac{2 \cdot H_c \cdot l_c + 2 \cdot H_x \cdot l_x + n_s \cdot H_s \cdot x_- \cdot l_s}{\sqrt{2} \cdot w_1}$$

Рис.7 формула расчёта тока намагничивания с учётом конструктивных особенностей трансформатора

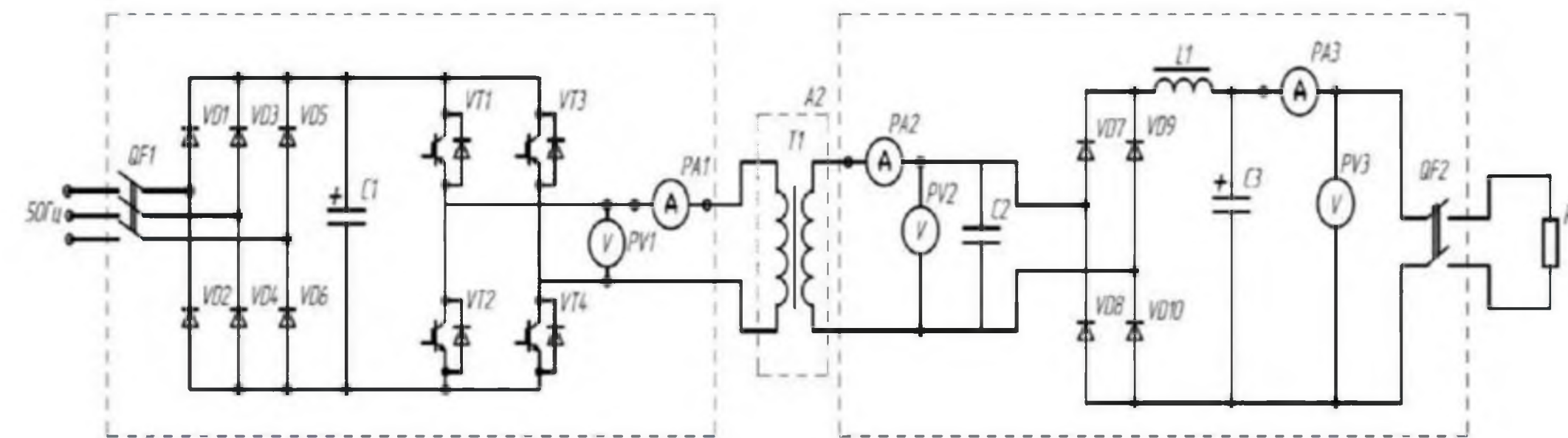


Рис.2 Электрическая схема бесконтактного ЗУ АКБ НПА

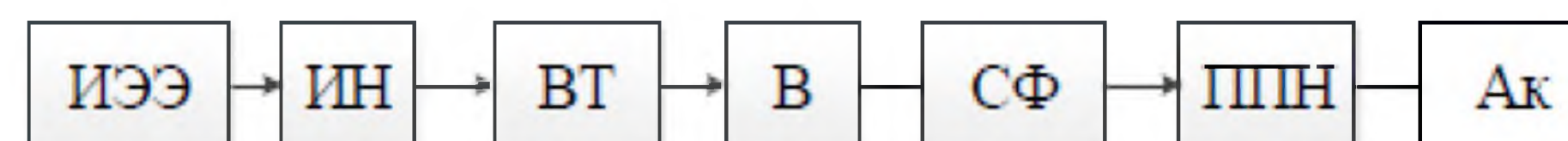


Рис.3 Обобщённая функциональная схема системы передачи электрической энергии на НПА

- ИЭЭ – источник электрической энергии
- ИН – инвертор напряжения
- ВТ – высокочастотный трансформатор
- В – выпрямитель
- СФ – сглаживающий фильтр
- ППН – преобразователь постоянного напряжения
- Ак – аккумуляторная батарея

В соответствии с проектом, был рассчитан высокочастотный трансформатор. На основании полученных данных, было произведено его конструирование с последующим моделированием тепловых процессов при различных величинах немагнитного зазора и номинальной нагрузке

Одним из показателей правильности произведённых расчетов являются результаты моделирования тепловых процессов которые изображены на рисунках 4, 5. Моделирование в программной среде SolidWorks показало, что за 12.5 часов работы в воздушной среде и при номинальном протекающем токе, трансформатор должен нагреться до 74°C при немагнитном зазоре в 0.5 мм и до 118°C при немагнитном зазоре в 1 мм., что является отличным показателем т.к. при работе в воздушной среде с естественной циркуляцией воздуха коэффициент теплопередачи значительно ниже, нежели в естественной рабочей среде.

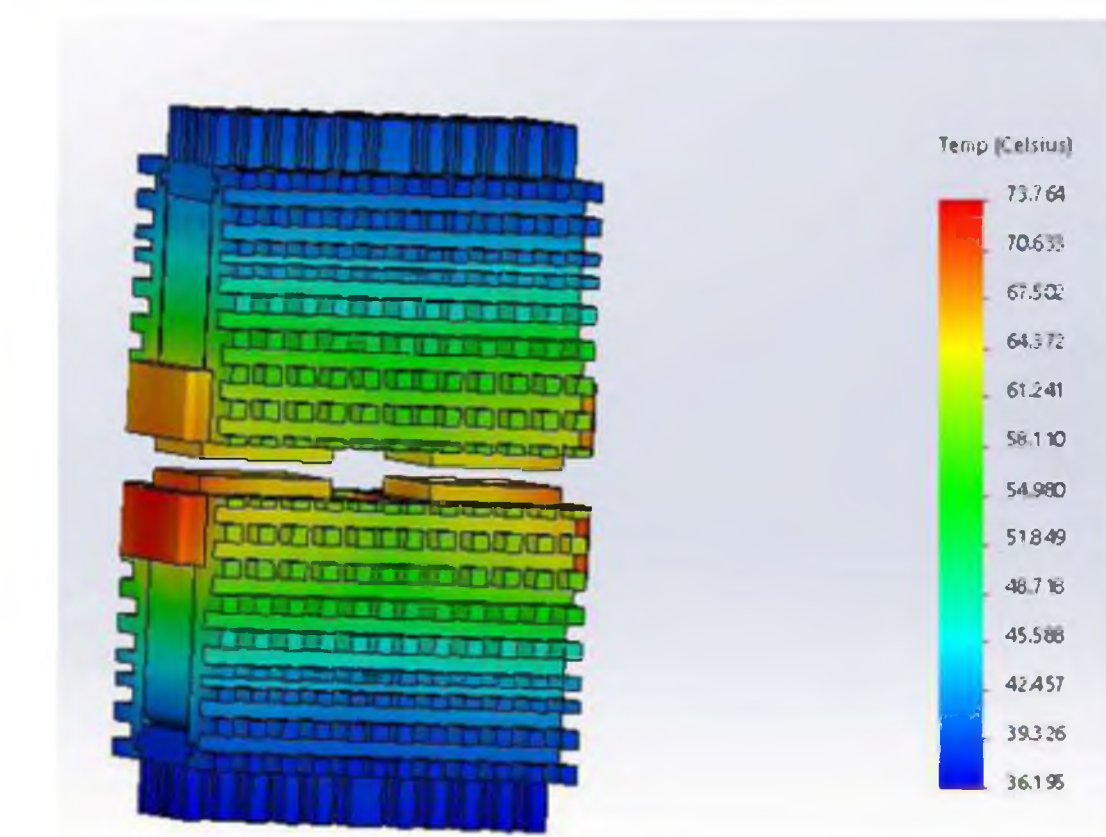


Рис.4 Моделирование тепловых процессов происходящих трансформаторе, в номинальном режиме при величине зазора 0.5 мм

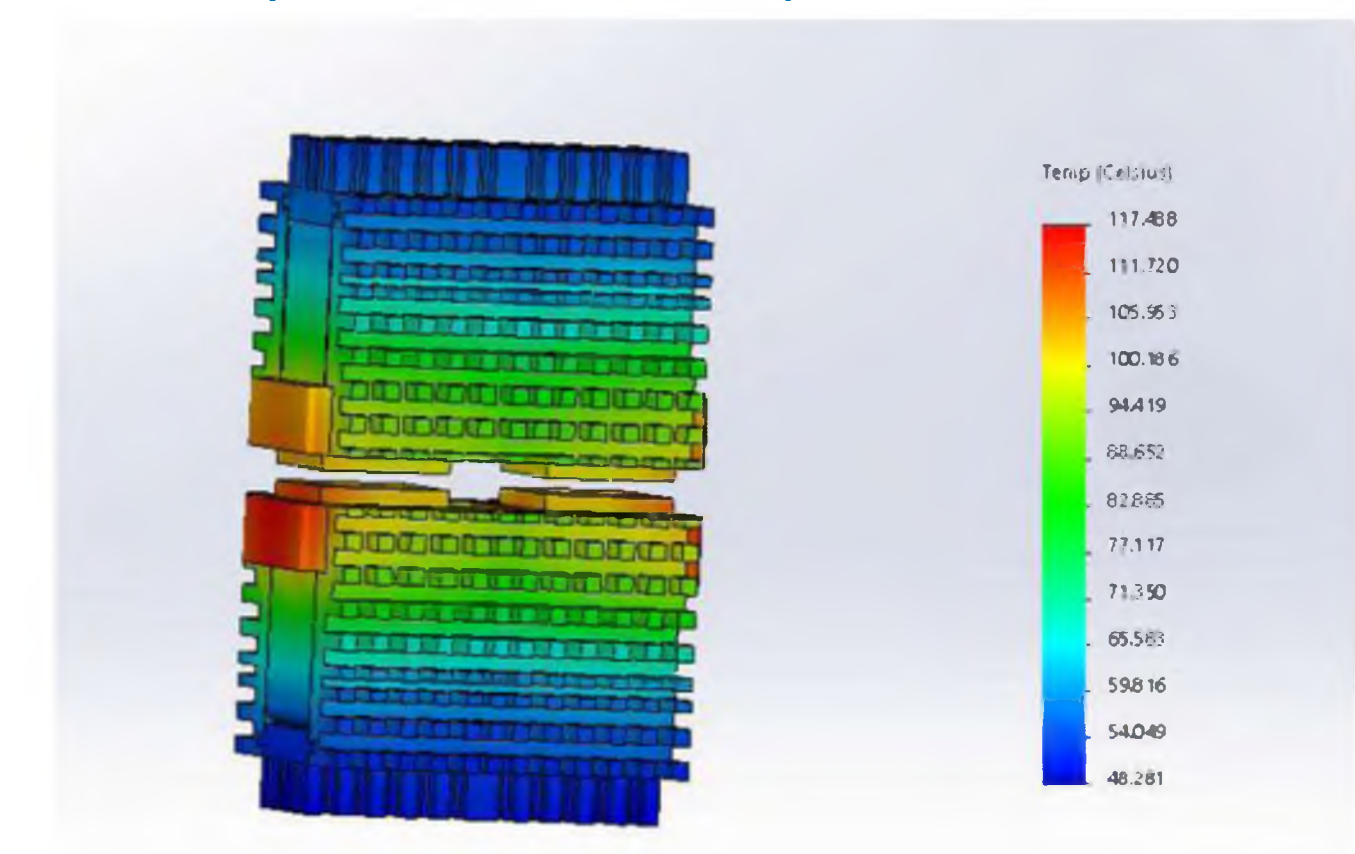


Рис.5 Моделирование тепловых процессов происходящих трансформаторе, в номинальном режиме при величине зазора 1 мм

# Анализ возможностей РТС при ликвидации ЧС



Завалишинские чтения | 2020

## Цели работы:

- ✚ Провести анализ научной литературы по данной тематике;
- ✚ Выявить возможности современных РТС при ликвидации ЧС.

Для наибольшей эффективности и безопасности спасателей и пострадавших аварийно-спасательные работы ведутся с использованием специальных робототехнических систем.

Для применения РТС на пожаре учитываются много факторов: от свойств местности, локализации и способов ликвидации пожара до оперативной обстановки на объекте ЧС.

Тактические возможности РТС определяются из таких показателей как возможная продолжительность времени работы РТС в зоне повышенной опасности, возможные площадь и объемы пожаротушения, схемы подачи огнетушащих средств.

На оснащении ВНИИПО МЧС России 3 пожарных РТС: МРК-РП, LUF-60, Ель-4.

Для повышения тактических возможностей внедряется групповое применение РТС, в частности «роевой подход».



МРК-РП



LUF-60

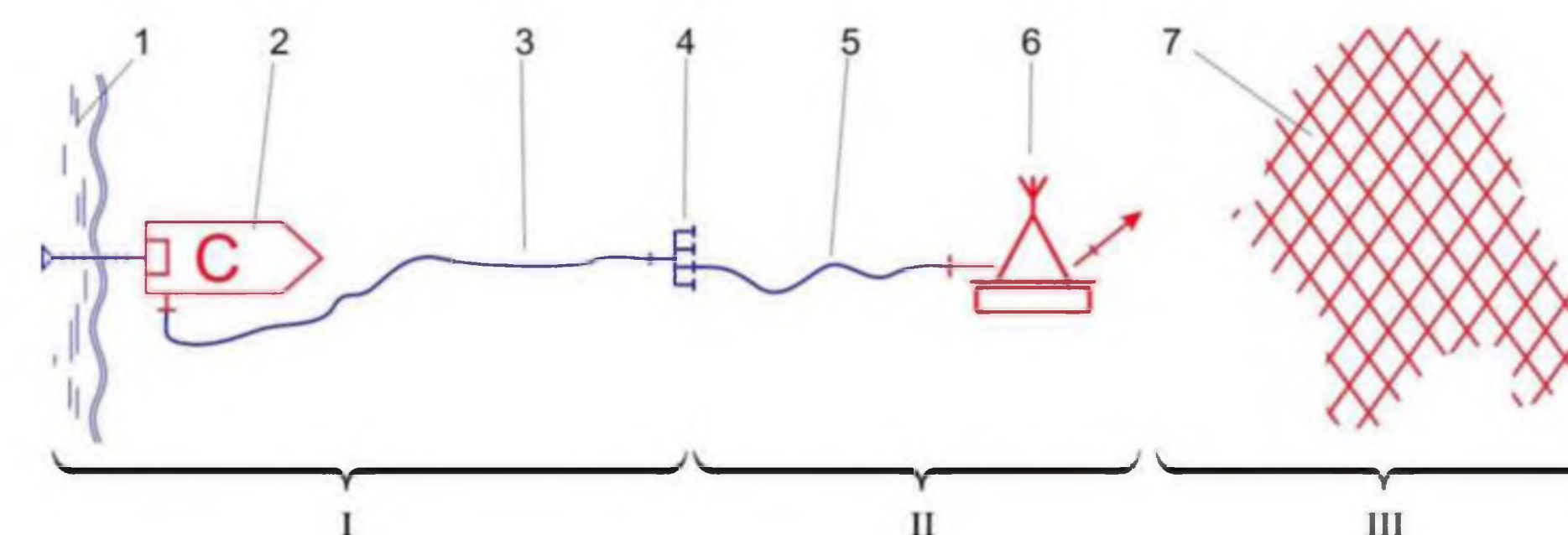


Ель-4

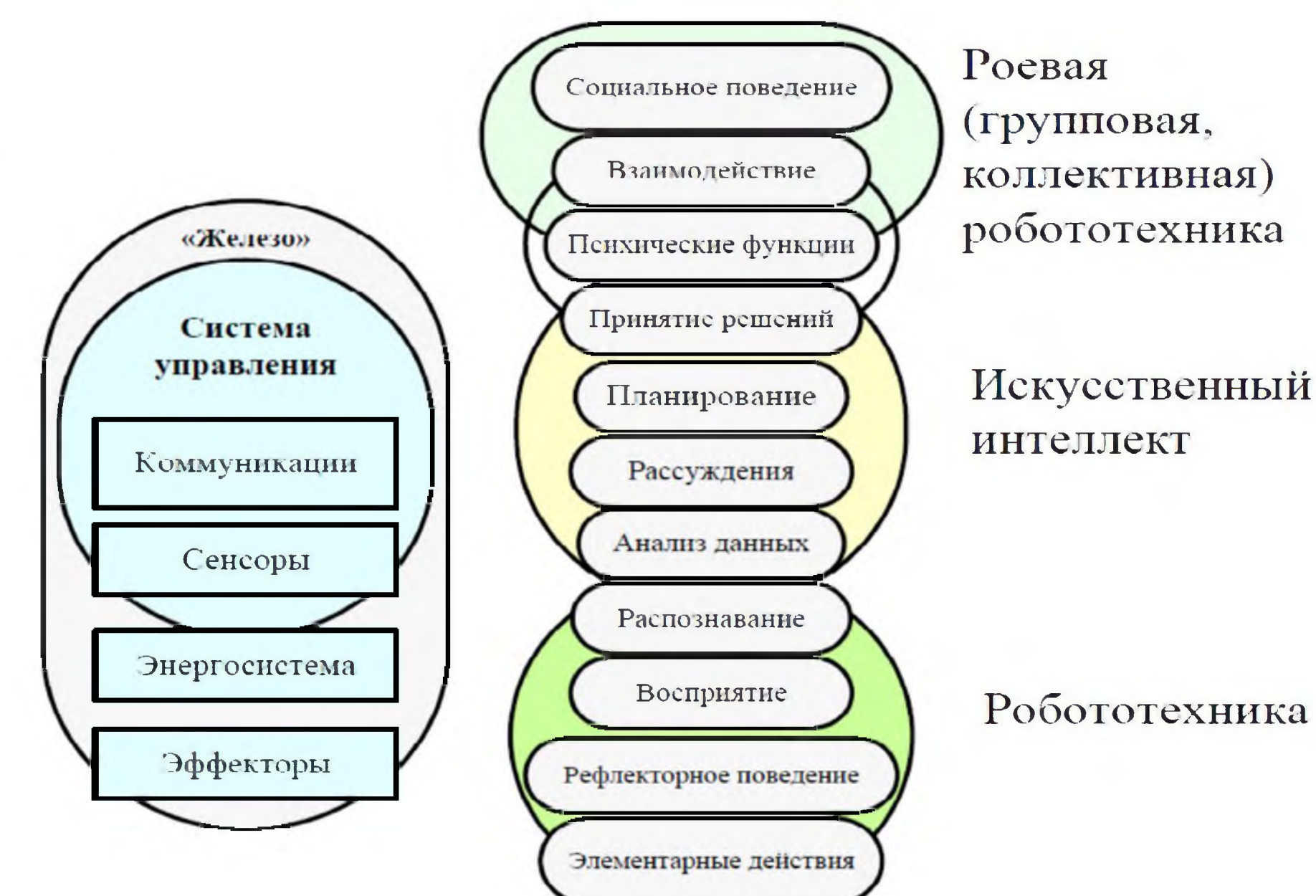
Н.И. Гарматий – студентка кафедры электромеханики и робототехники  
 В.Е. Белай – ассистент кафедры электромеханики и робототехники – научный руководитель  
 Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения



Динамика количества пожаров в РФ за 2014-2018 гг.



Принципиальная схема водоснабжения РТС



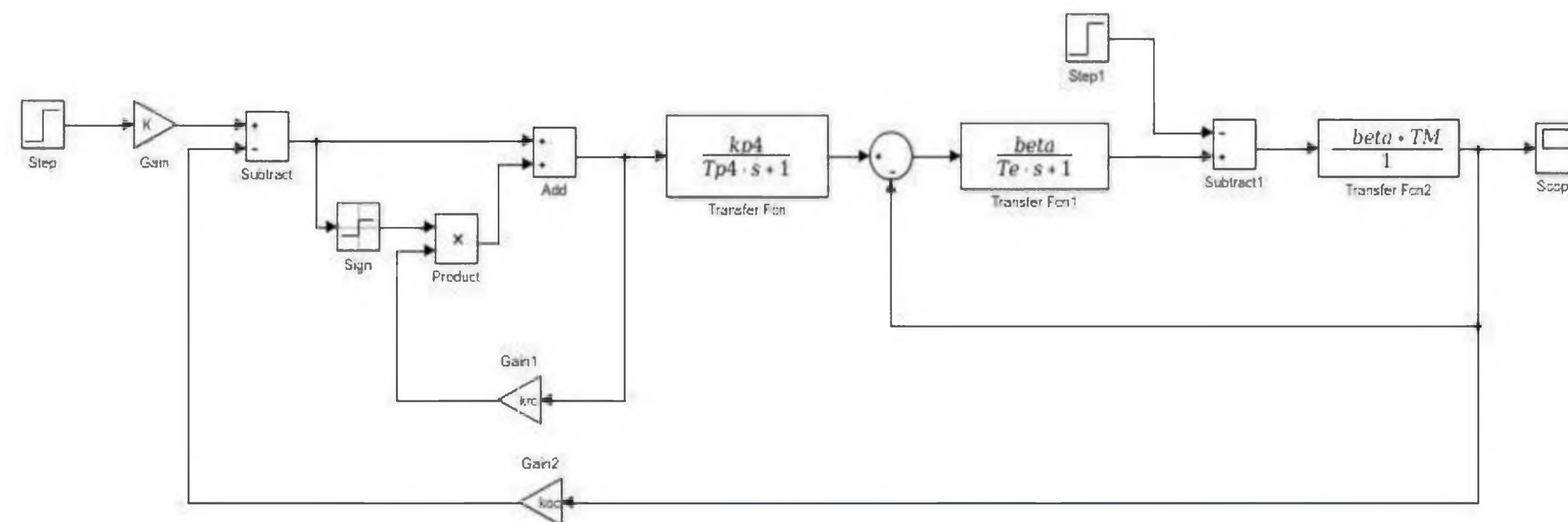
Распределение задач и зон ответственности



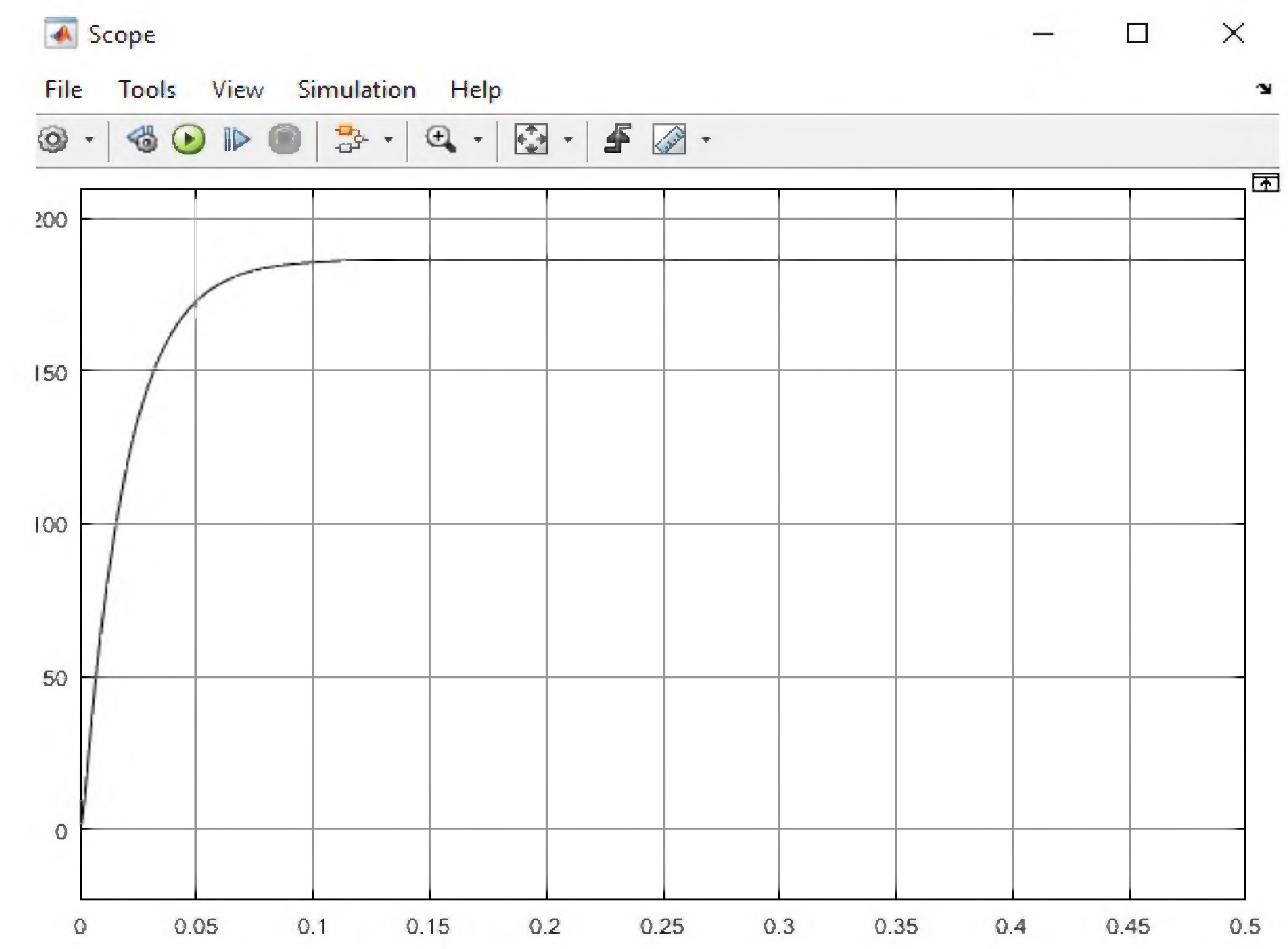
Автор Григорьев А.В., студент-магистрант  
Организации ГУАП

$$I_{c.max} = \frac{P_H * k_1 * \sqrt{2} * k_2}{\eta_H * \cos\phi * \sqrt{3} * U_{л}} = \frac{54000 * 1,2 * \sqrt{2} * 1,1}{0,92 * 0,76 * \sqrt{3} * 345} = 241,269 \text{ A}$$

Моделируем переходный процесс в системе преобразователь частоты – асинхронный двигатель (ПЧ-АД) с помощью программного обеспечения MATLAB.



Модель ПЧ-АД в SIMULINK



Переходный процесс скорости в  
системе ПЧ-АД

В ходе симуляции получили переходный процесс системы, который имеет высокое быстродействие, малое перерегулирование и хорошую плавность хода. Данные параметры удовлетворяют условиям для асинхронного тягового электропривода трамвая.



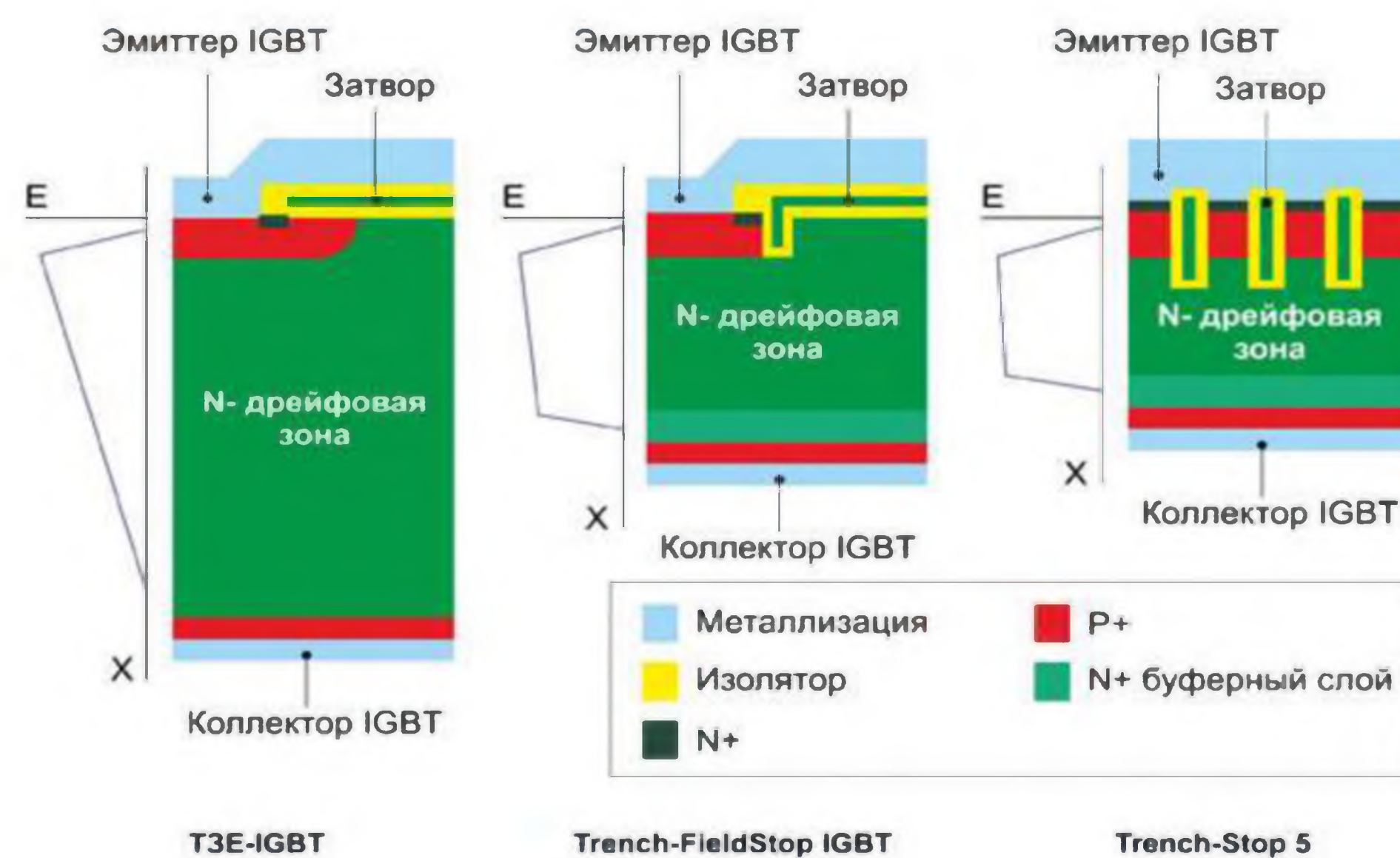
Автор Григорьев А.В., студент-магистрант  
Организации ГУАП

В настоящее время выпускаются транзисторы IGBT пятого поколения, которые созданы по технологии TrenchStop5.

Эта технология позволяет сократить толщину дрейфовой зоны, уменьшить ток при выключении и уменьшить падение напряжения между коллектором и эмиттером в открытом состоянии.

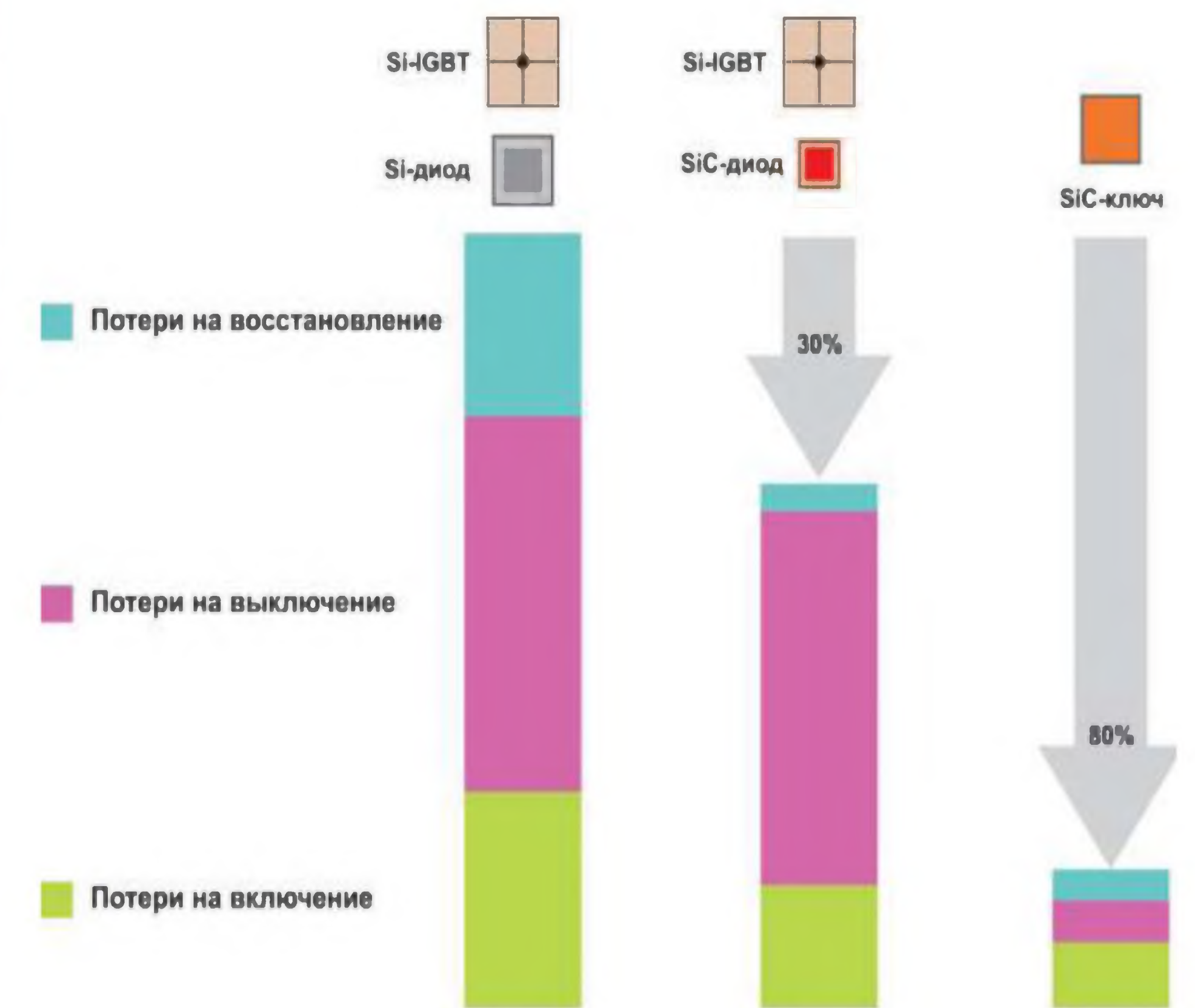


IGBT-Module FZ400R12KP4 Infineon



Структура IGBT разных технологий

SiC-MOSFET позволяет уменьшить размеры пассивных компонентов, улучшить отвода тепла, уменьшить вес и стоимость решения. Из-за малых потерь SiC-транзисторов они могут работать с высокими частотами.



Снижение потерь за счет использования силовых устройств на основе карбида кремния

# КЛАССИФИКАЦИИ И ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБЪЕКТОВ



**Завалишинские чтения | 2020**

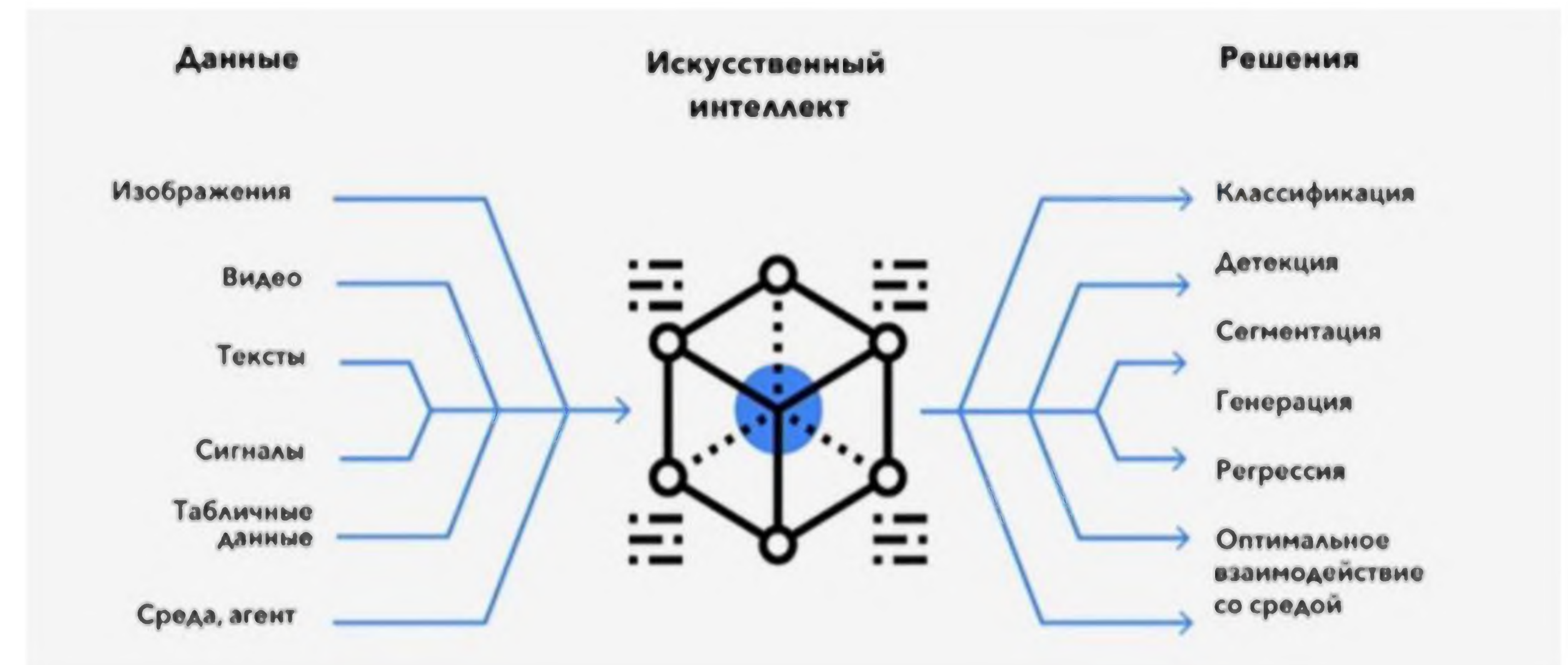
**Г.К. Григорьев** – студент кафедры электромеханики и робототехники

**И.М. Рыбаков** – студент кафедры электромеханики и робототехники

**О.Я. Соленая** (кандидат технических наук, доцент) – научный руководитель

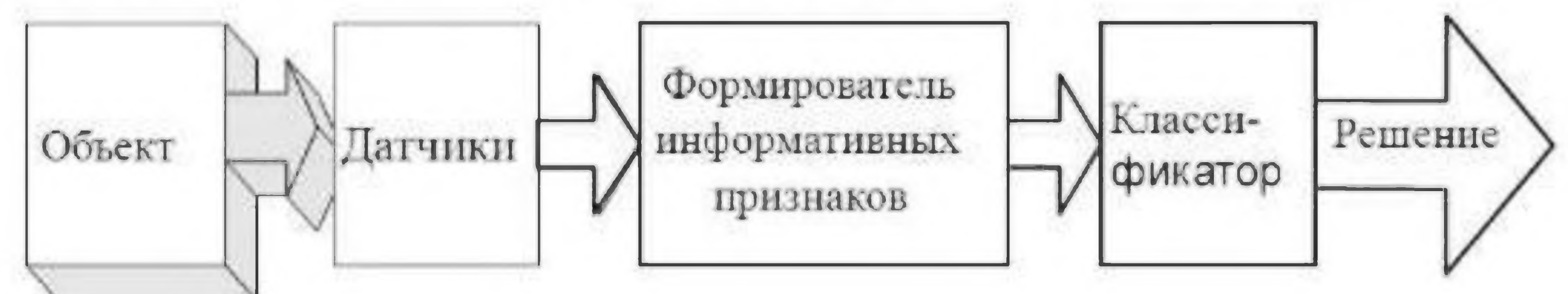
**ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения»**

Система распознавания объектов (СР) представляет собой совокупность технических средств и алгоритмов, позволяющих выделять конкретные объекты из общего множества и классифицировать их, если того требует поставленная задача. Данные системы нашли широкое применение во многих сферах жизни человека, этим обусловлено большое количество видов СР и методов, заложенных в основу их работы.



В последнее время в информационном пространстве все чаще встречаются новости об успешном использовании систем распознавания, в основе которых лежат искусственные нейронные сети. Подобные СР используются в магазинах AmazonGo, автопилоте Tesla, системах распознавания лиц и в многих других сферах жизни.

Система распознавания образов состоит из нескольких подсистем:





# ОСНОВНЫЕ ВЕХИ РАЗВИТИЯ ПОЗДНИХ ГЕНЕРАТОРОВ ТЗВ

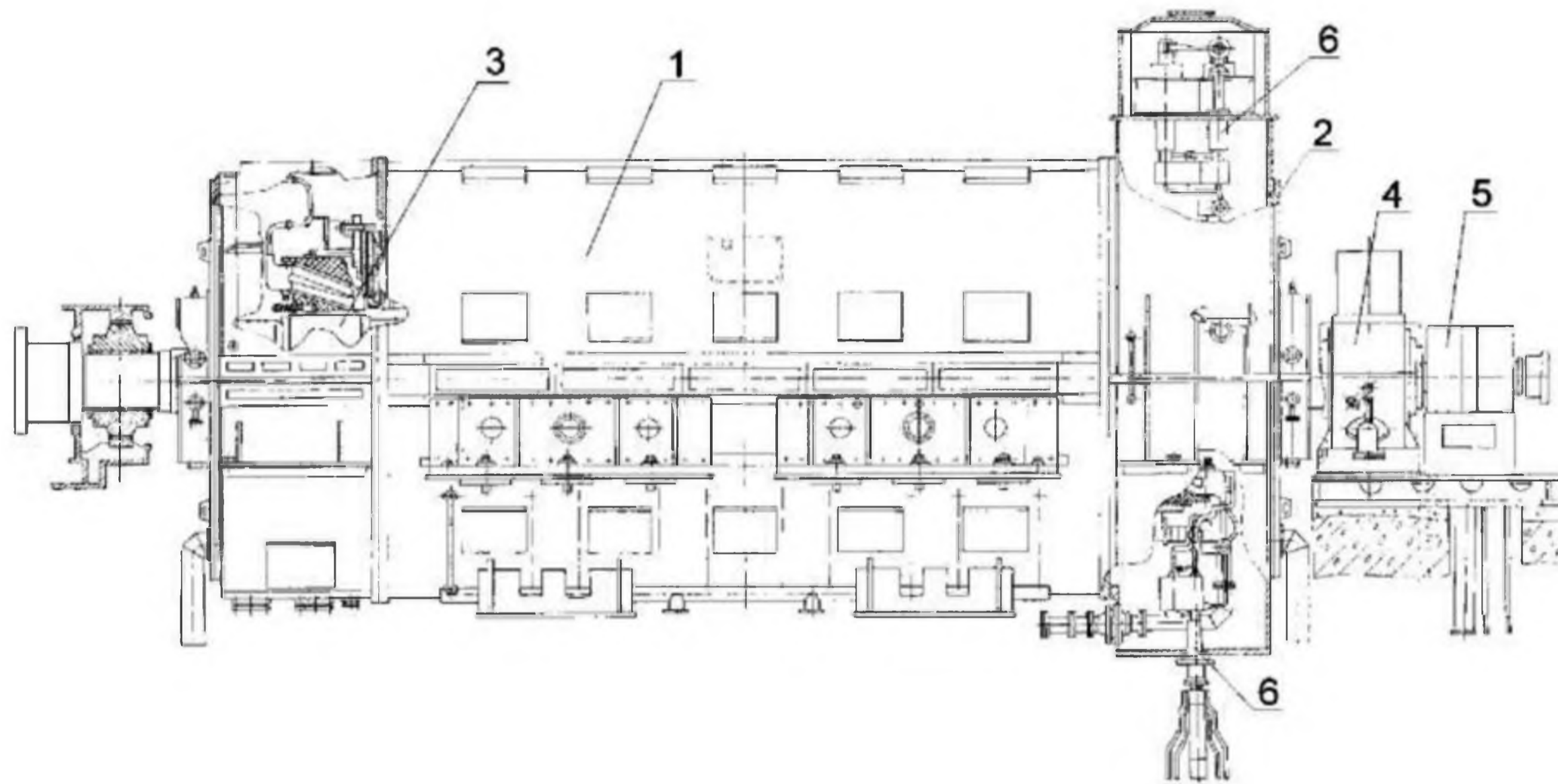


**Завалишинские чтения | 2020**

**В.А. Лазерко** – магистрант кафедры электромеханики и робототехники

**Д.В. Кукушкин** – аспирант федерального государственного бюджетного учреждения науки института электрофизики и электроэнергетики РАН

**Р.Ш. Еникеев** – доцент, кандидат технических наук, доцент – научный руководитель



Внешний вид турбогенератора ТЗВ-800-2:

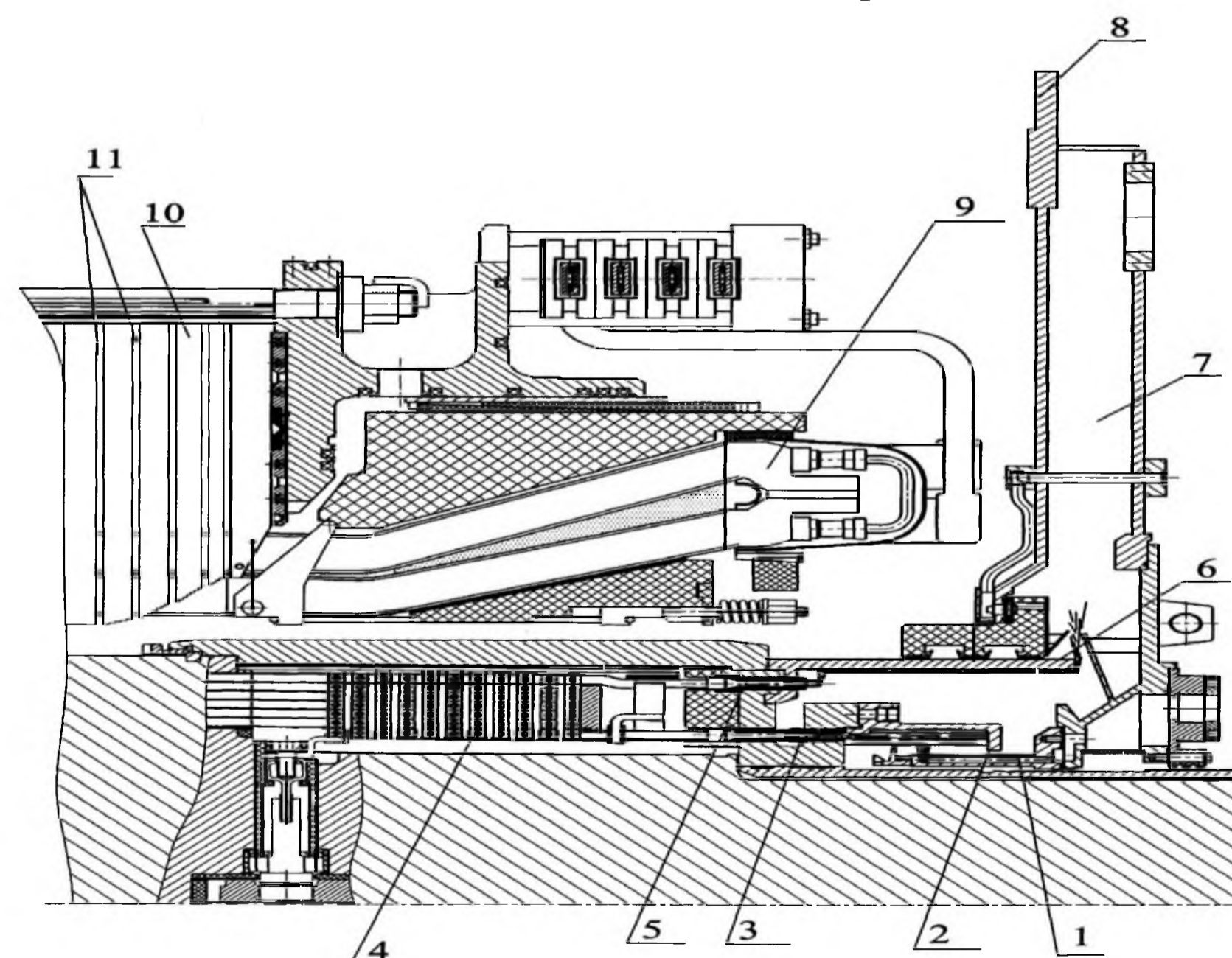
1 - статор; 2 - щит наружный с напорной и сливной камерами; 3 - ротор; 4 - подшипник; 5 - аппарат щеточно-контактный; 6 - вывод концевой

Распространение турбогенераторов поздних серий по России

№	Тип ТГ	Место установки	№ блока	Год изг-я	Год пуска
1	ТЗВ-800-2УЗ	Рязанская ГРЭС	5	1980	1981
2	ТЗВ-800-2УЗ	Рязанская ГРЭС	6	1981	1982
3	ТЗВ-800-2УЗ	Пермская ГРЭС	1	1985	1986
4	ТЗВ-800-2УЗ	Пермская ГРЭС	2	1987	1987
5	ТЗВ-800-2УЗ	Пермская ГРЭС	3	1990	1990
6	ТЗВ-800-2УЗ	Талимарджанская ГРЭС	1	1991	2002
7	ТЗВ-890-2АУЗ	Белоярская АЭС	4	2010	2010
8	ТЗВ-1200-2АУЗ	Нововоронежская АЭС-2	1	2011	2017
9	ТЗВ-1200-2АУЗ	Ленинградская АЭС-2	1	2011	2017
10	ТЗВ-1200-2АУЗ	Нововоронежская АЭС-2	2	2013	2019
11	ТЗВ-1200-2АУЗ	Ленинградская АЭС-2	2		



Усталостный излом и расплавление проводников и наконечника выводного стержня

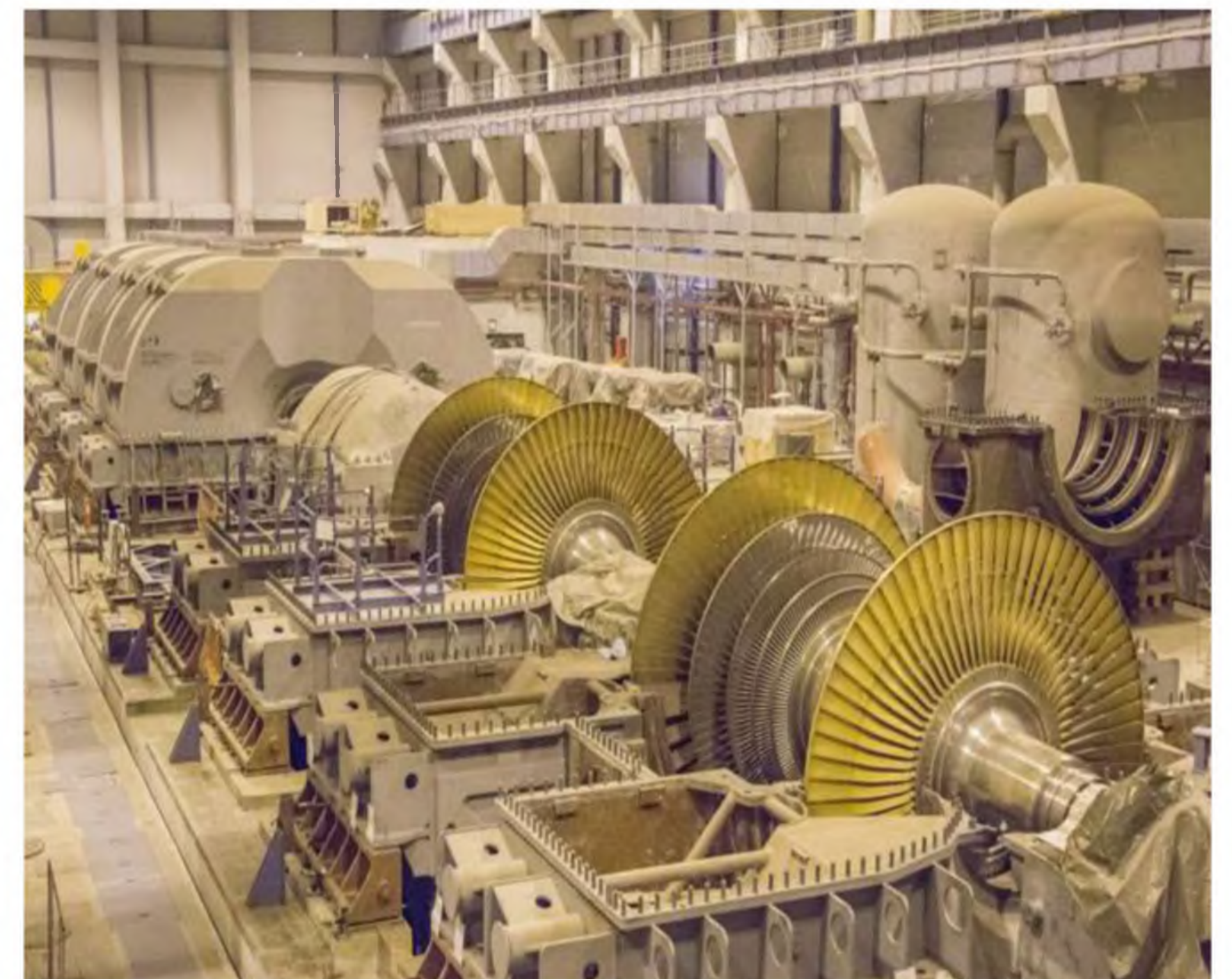


Продольный разрез концевой части статора ТЗВ-800:

1 – неподвижный напорный коллектор; 2 – напорное кольцо; 3 – нижние выводы обмотки ротора; 4 – обмотка ротора; 5 – верхние выводы обмотки ротора; 6 – сливное кольцо; 7 – неподвижная камера слива; 8 – торцевой щит корпуса статора; 9 – лобовые части обмотки статора; 10 – сердечник; 11 – охладитель сердечника



Проверка статора на межфазное КЗ на Нововоронежской ГРЭС



Строительство машинного зала на ЛАЭС-2

# «Анализ разработки конструкции синхронного генератора с аксиальной магнитной системой»



**Завалишинские  
чтения | 2020**

Магистрант гр.3820М Малатынская Е.Ю., Старший преподаватель Тимофеев С.С.

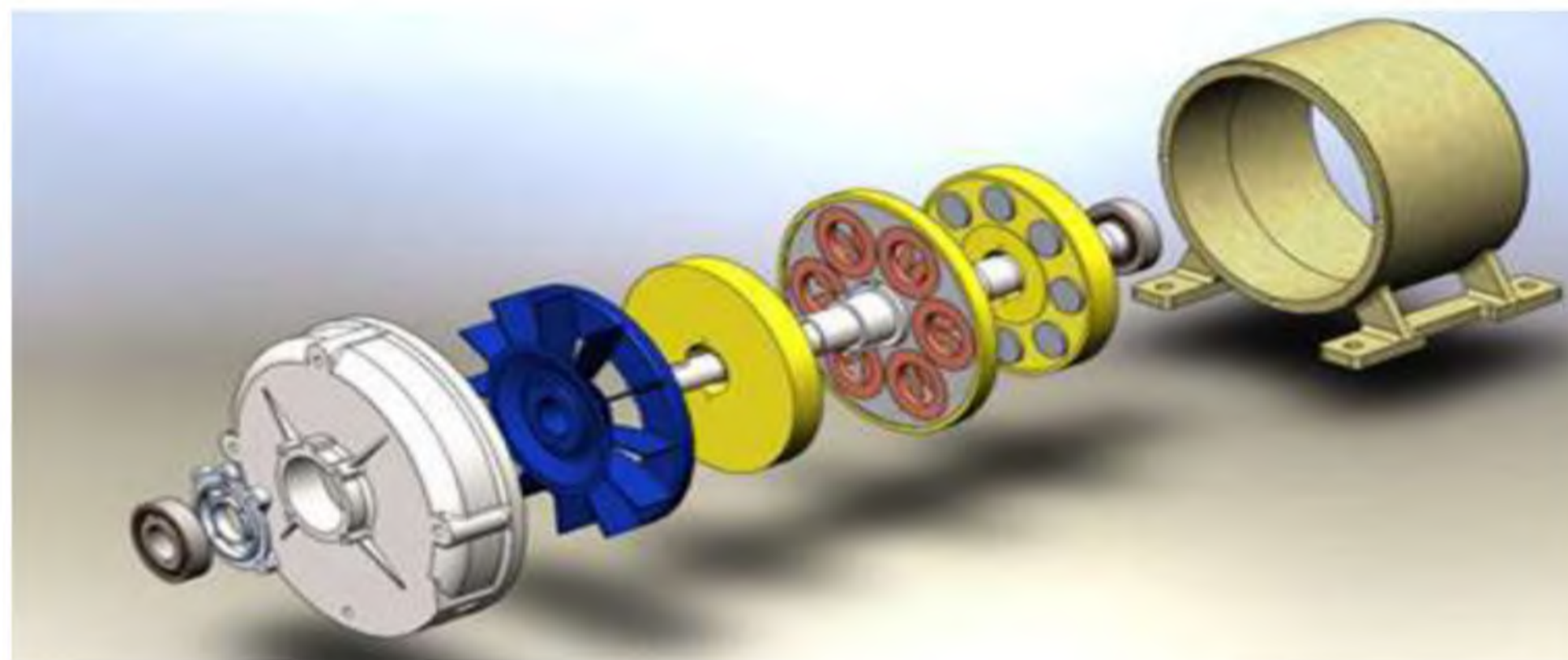


Рисунок – 1 Модель ветрогенератора

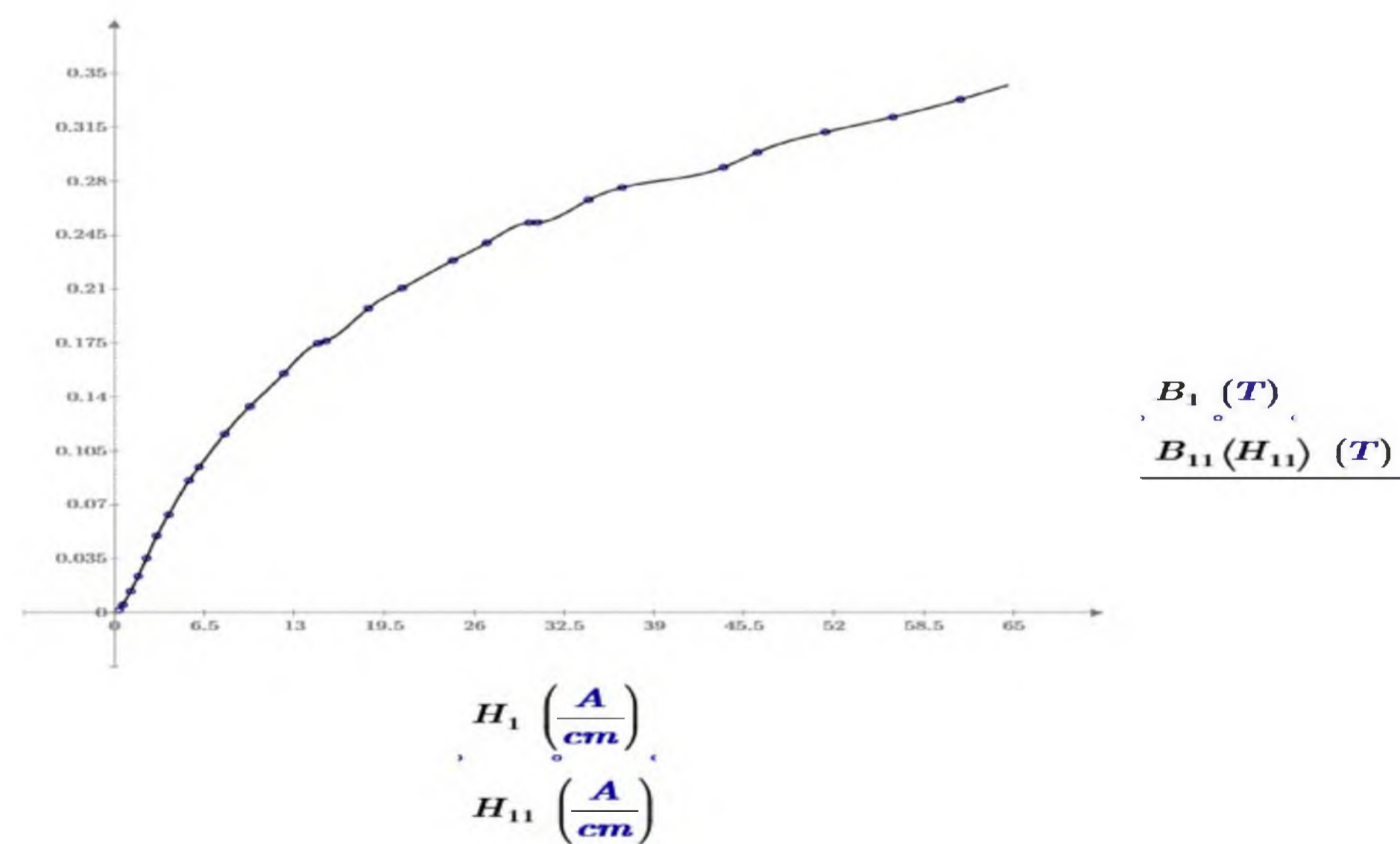


Рисунок 2 — График кривой намагничивания корпуса

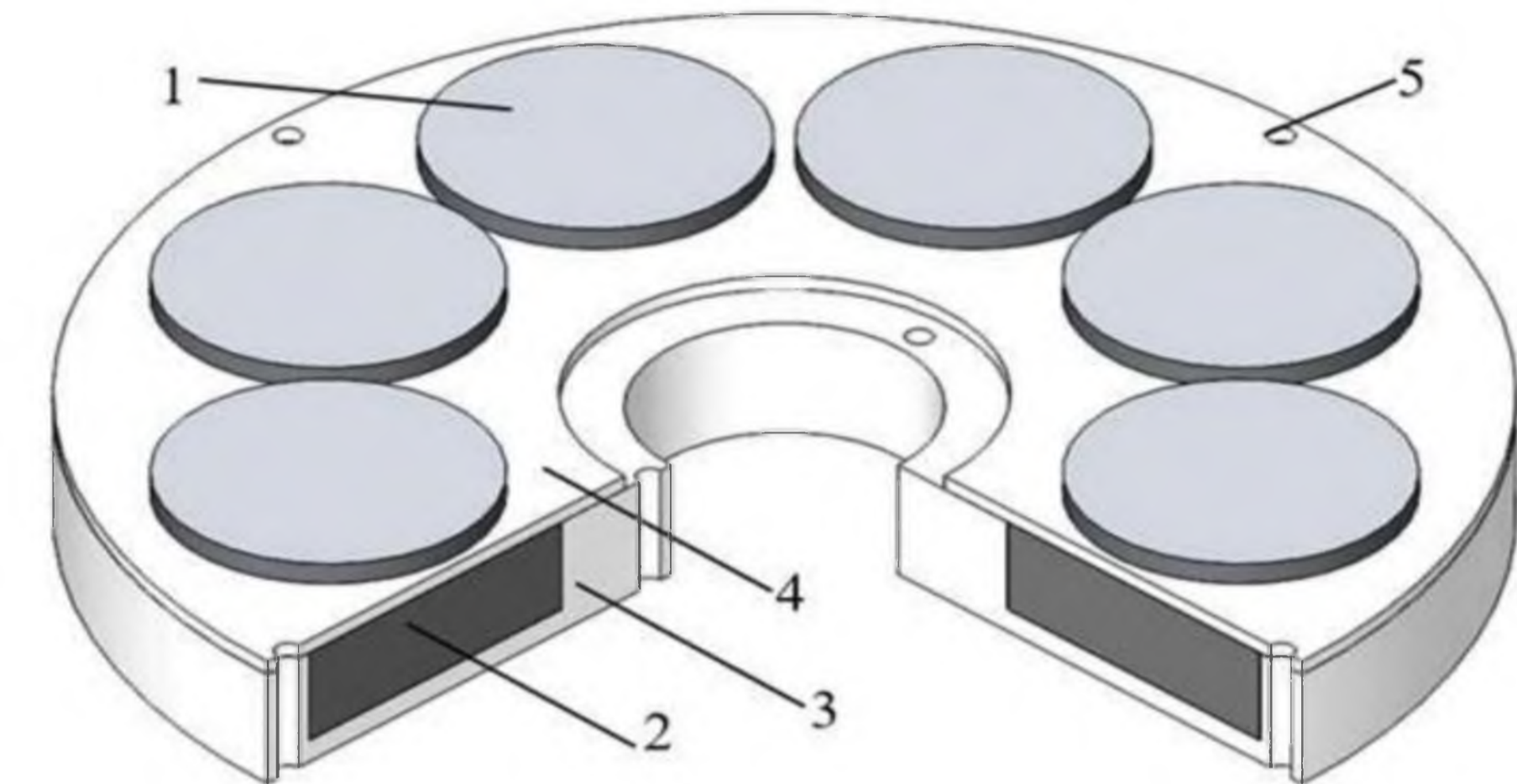


Рисунок 3 – Конструкция ротора с разрезом  
1 – постоянный магнит; 2 – магнитопровод; 3 – стеклотекстолитовый диск с пазом; 4 – фиксирующая накладка; 5 – крепежные отверстия

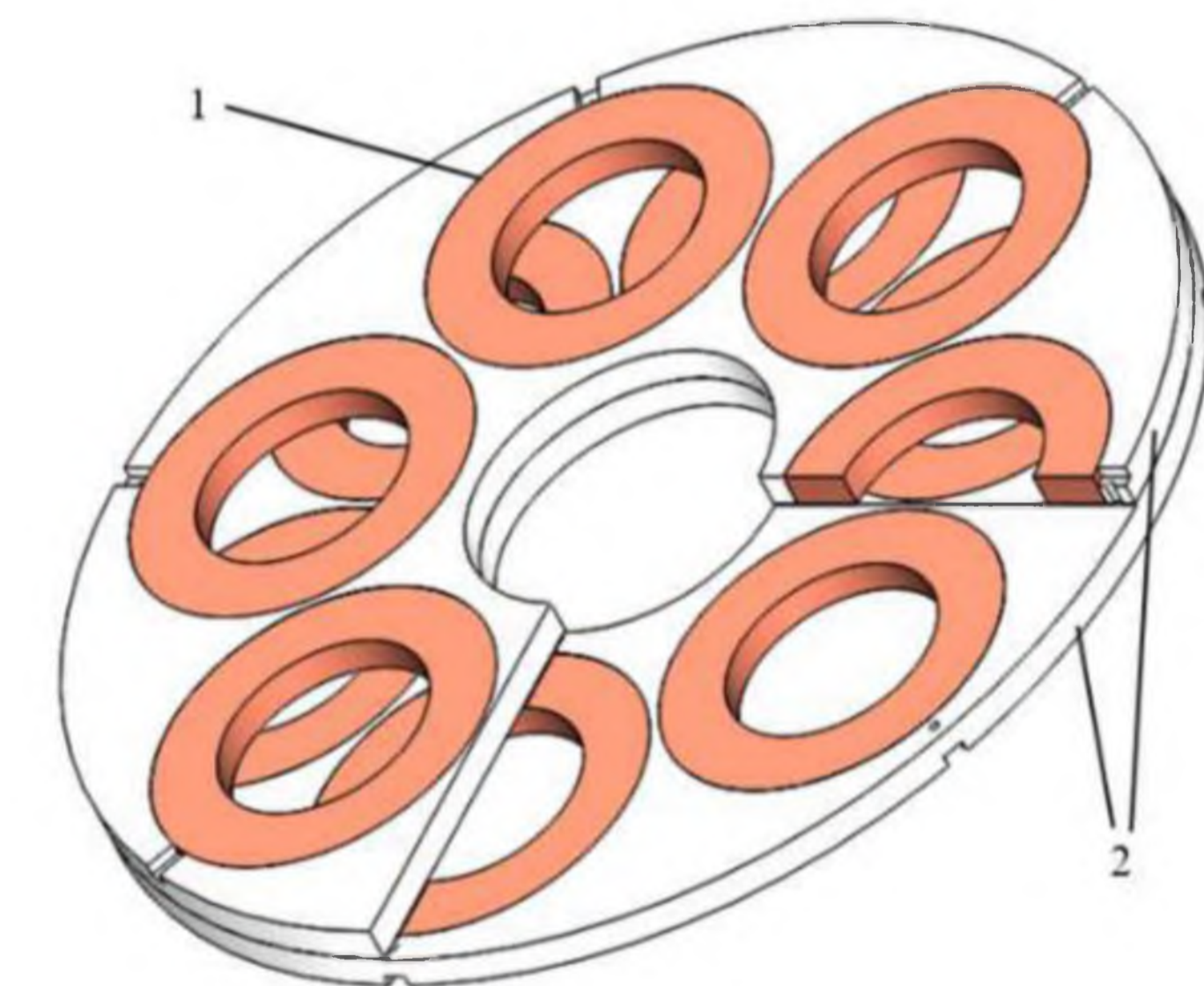


Рисунок 4 – Конструкция статора с разрезом  
1 – катушка обмотки; 2 – стеклотекстолитовые диски

# Исследование развития электроэнергетической отрасли на основе применения ультравысоких классов напряжения



**Завалишинские чтения | 2020**

Работу выполнил: магистрант кафедры электромеханики и робототехники В.В. Назаров  
 Научный руководитель: кандидат технических наук, доцент О.Я. Солёная

**ЦЕЛЬ:** исследование развития электроэнергетической отрасли на основе применения ультравысоких классов напряжения

## ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ:

- обеспечение всех потребителей достаточным количеством электроэнергии первоклассного качества;
- обеспечение снижения затрат на производство и передачу электроэнергии от производителя к потребителю;
- оперативное реагирование на все изменения, которые происходят на всем протяжении электроэнергетической системы;
- создание новых и ретрофит существующих электрических систем по причине значительного износа и относительно больших потерь в распределительных сетях;
- сделать систему экологичной, используя для этого в процессе производства электричества возобновляемые ресурсы;
- создание нового оборудования для функционирования сетей ультравысоких классов напряжения.



Испытание трансформатора постоянного тока



Пилоны высоковольтной ЛЭП постоянного тока Чанци – Гугуан



Лаборатория для испытания работоспособности высоковольтного оборудования

## Параметры преобразовательного трансформатора $\pm 1100$ кВ

Параметры	Значения
тип	ZZDFPZ-384200/500-800
транспортный размер, мм	13220 × 4740 × 5800
диапазон использования	+25/-5*0.86%
сопротивление короткого замыкания, %	20
потеря нагрузки Y1, кВт	1218(1322)
потеря нагрузки Δ1, кВт	1244(1388)
потеря холостого хода, кВт	327
повышение температуры масла, К	45
повышение температуры обмотки, К	53

## Рабочие параметры одного клапана

Параметры	Значения
серийный номер одноклапанных тиристоров	81
ток перегрузки в течении 2 часов, кА	6.3
трехфазный ток короткого замыкания, кА	62
непериодический пусковой ток, кА	6
максимально допустимая температура охлаждения на входе, °С	45
одноклапанная коммутация импульсного напряжения выдерживает, кВ	614
многоклапанная коммутационная импульсная выдержка, кВ	2105

## Основные параметры сглаживающих реакторов $\pm 1100$ кВ

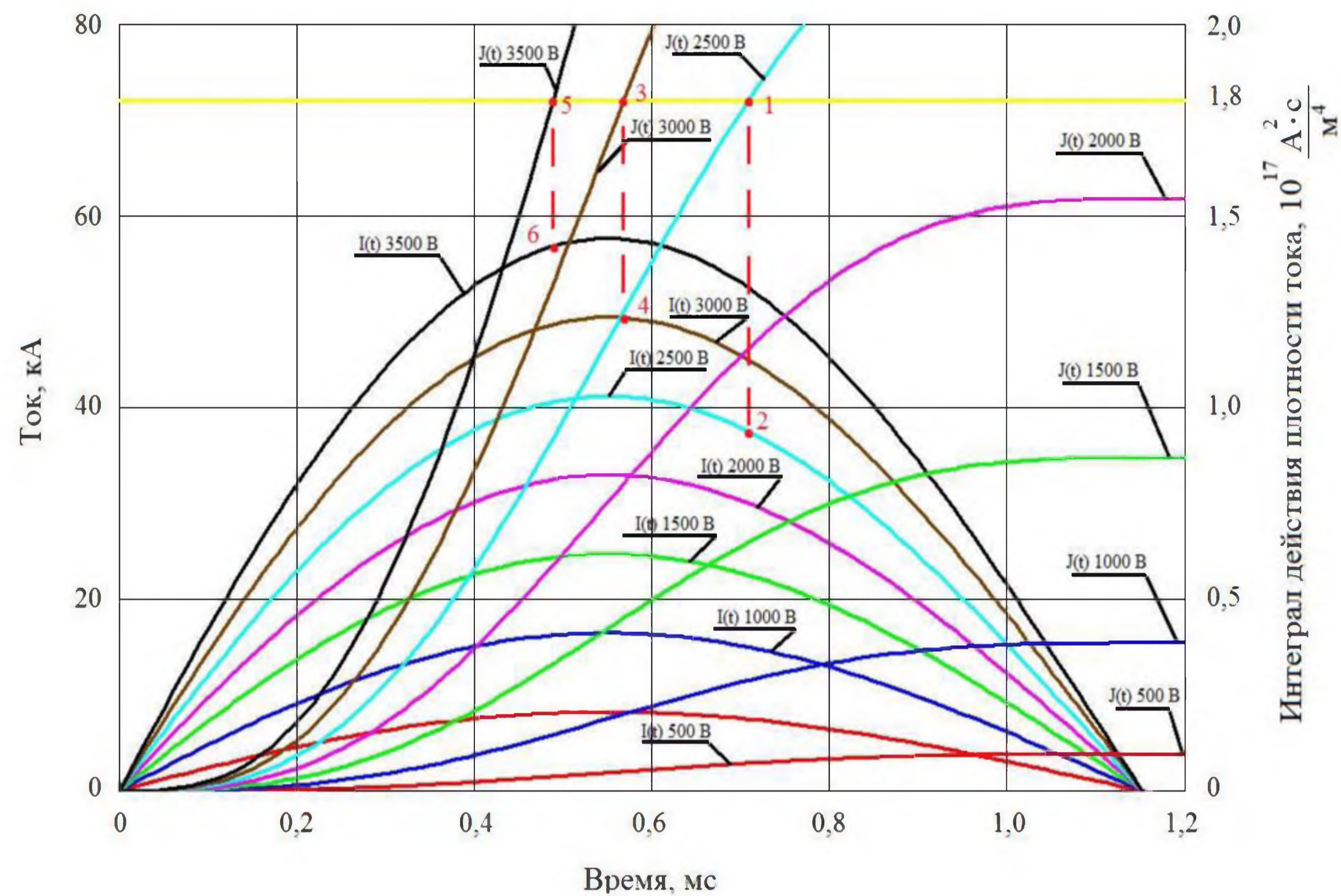
Параметры	Значения
номинальная индуктивность, мГн	75
номинальный постоянный ток, А	5000
максимальный непрерывный постоянный ток, А	5056
номинальное напряжение системы постоянного тока, кВ	1100
максимальное рабочее напряжение, кВ	1100
кратковременный ток, кА/с	40/0.2
класс изоляционного материала	F-класс
импульсное напряжение молнии (между клеммами линии), кВ	1380
максимальное импульсное напряжение молнии (между клеммами линии), кВ	1518

## ВЫВОД:

Таким образом, в ближайшем будущем целесообразно осваивать технологии передачи электроэнергии на ультравысоких классах напряжения, что позволит повысить пропускную способность и в целом энергоэффективность электроэнергетических систем.



Юрченко В.О., Петров Э.В. Еникеев Р.Ш. СПбГУАП.



Основные формулы

$$l = l_{cm} \pi \frac{D}{p} \quad \omega = \frac{1}{\sqrt{L \times C}}$$

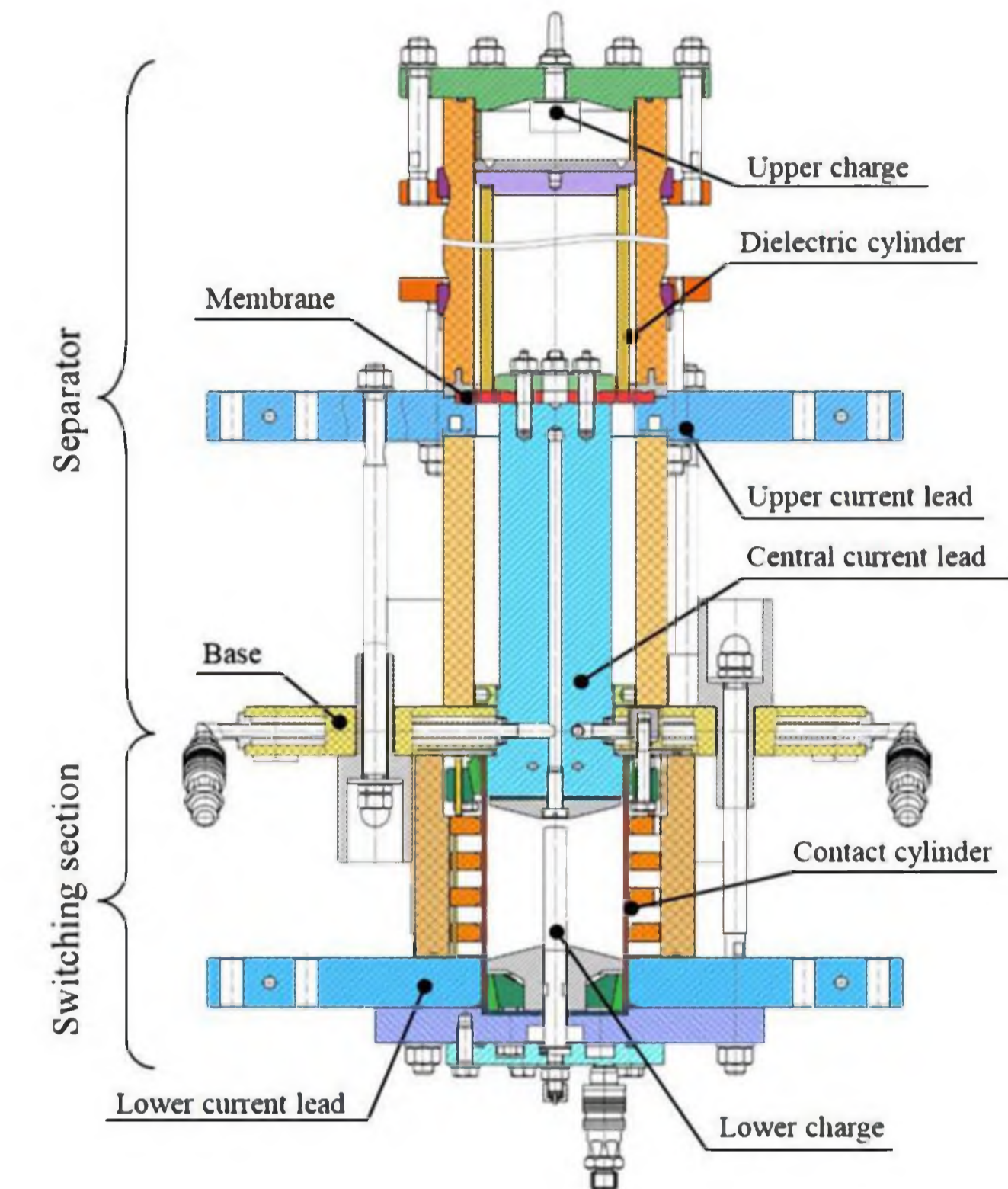
$$S = \pi \frac{d^2}{4} \quad T = 2 \frac{\pi}{\omega}$$

$$R = \rho \frac{l}{S} \quad I(t) = \frac{U_0 e^{-\frac{Rt}{2L}}}{\omega L} \sin(\omega t)$$

$$I(t) = \begin{cases} \frac{U_0 e^{-\frac{Rt}{2L}}}{\omega L} \sin(\omega t), & t \leq t_m \\ I_m e^{-\frac{R(t-t_m)}{L}}, & t > t_m \end{cases}$$

$$J(t) = \frac{1}{S^2} \int_0^t I(t)^2 \cdot dt$$

$$E = \int_0^{t_{взр}} I(t)^2 R \cdot dt$$



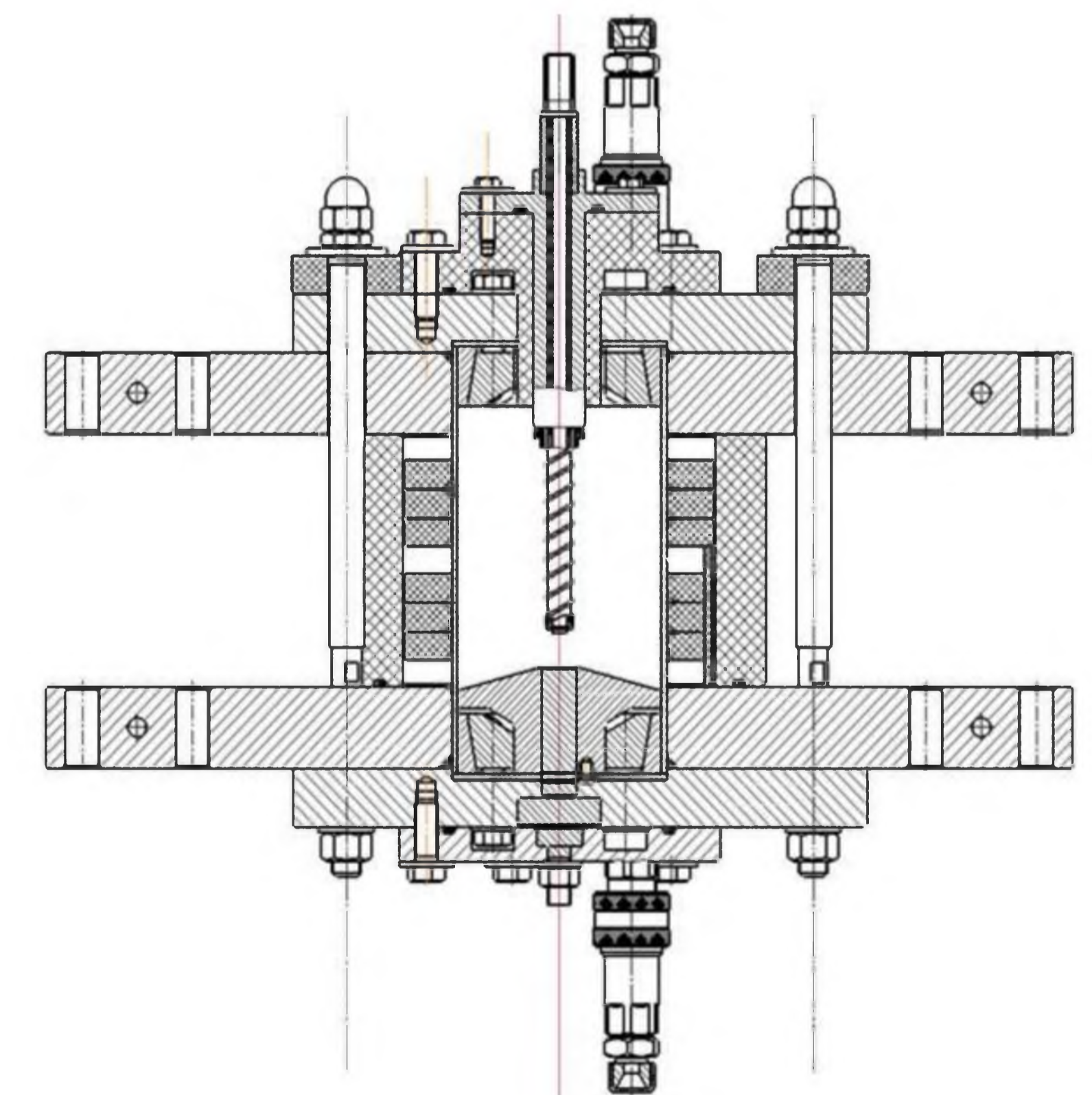
Размыкатель защитный Pirobreaker

График кривых импульса тока и интеграла действия плотности тока от времени

В данной статье были приведены конструкция и принцип работы разрабатываемого макета размыкателя постоянного тока с приводом на основе взрывающего проводника. Рассмотрены различные типы размыкателей, а также проблемы гашения электрической дуги постоянного тока. За основу макета принят защитный размыкатель Pirobreaker.

Приведен теоретический расчет энергий и времени взрыва алюминиевого проводника. Данный расчет подтверждает возможность использования электровзрыва для разрывания цепи. Из графиков можно сделать вывод что время взрыва для 2500 вольт составит  $t_{взр} = 0,7$  мс, энергии к этому моменту времени выделится в соответствии с (10)  $E = 5,41$  кДж; Для 3000 вольт -  $t_{взр} = 0,57$  мс,  $E = 5,54$  кДж; Для 3500 вольт  $t_{взр} = 0,49$  мс,  $E = 5,52$  кДж;

При зарядке конденсатора до больших значений, время до взрыва проволоочки увеличивается, но падает КПД, так как больше энергии будет уходить на создание дуги.



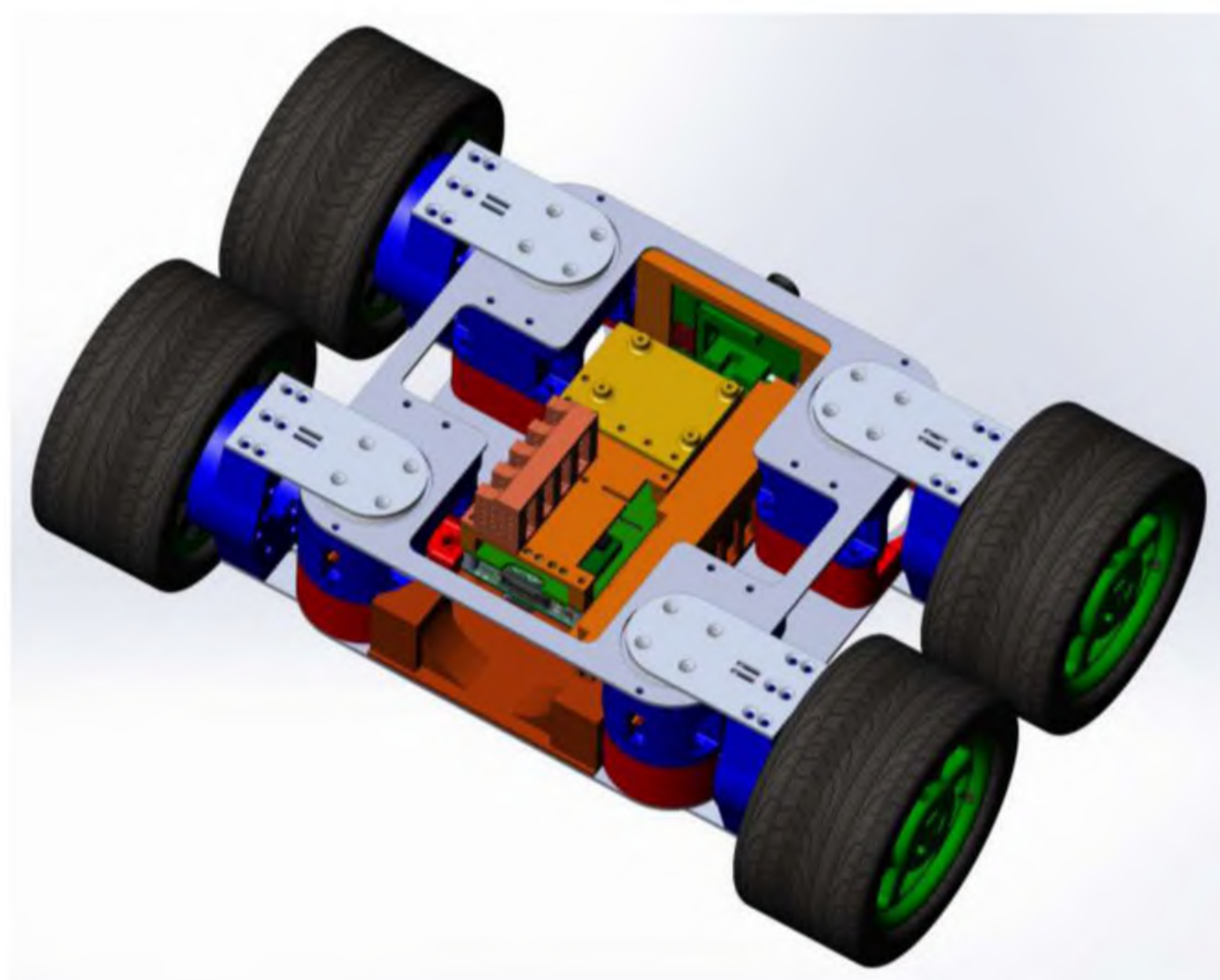
Чертеж макета размыкателя постоянного тока

# Разработка платформы мобильного робота для обслуживания инженерных систем и технических помещений. Итоговый вид

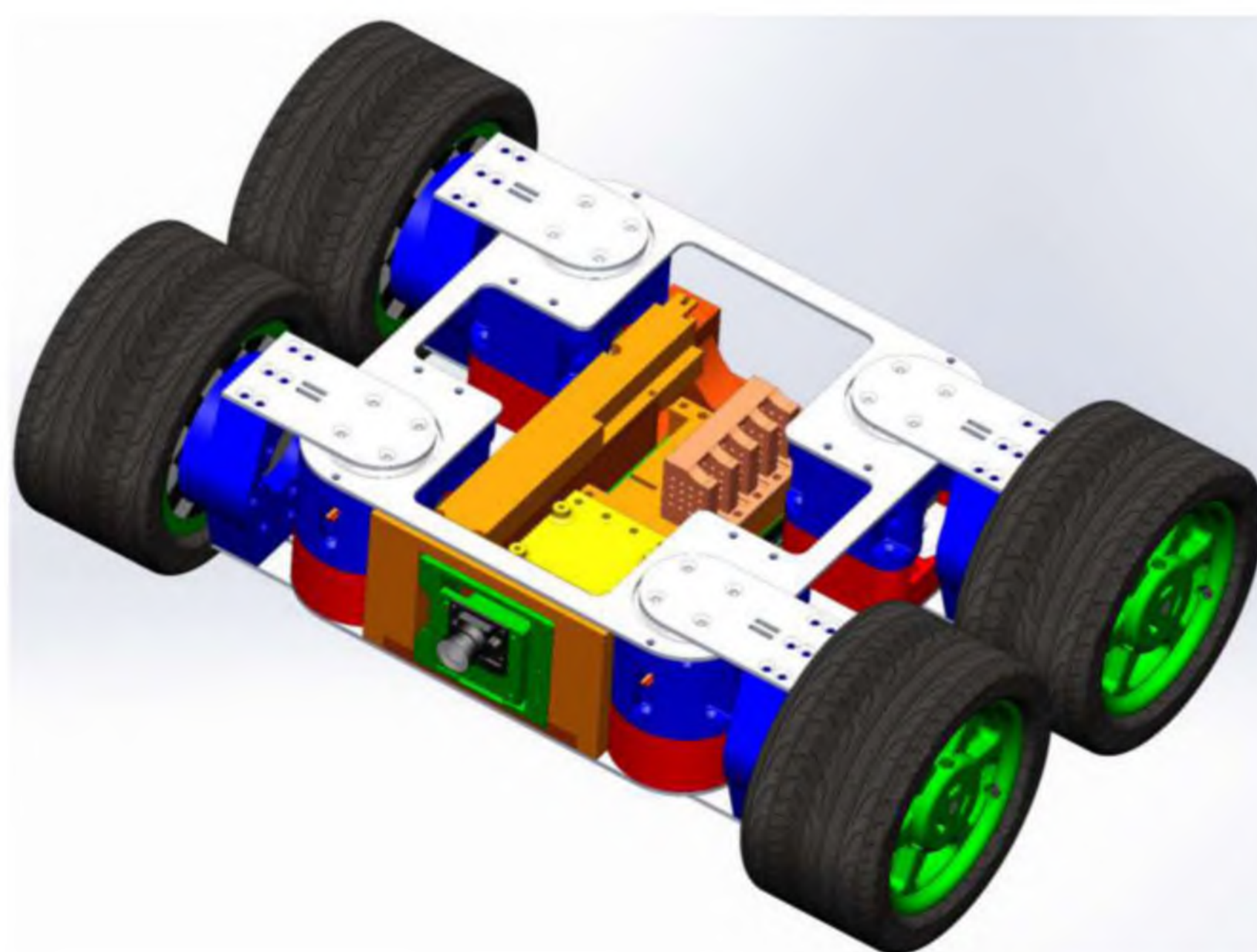


**Завалишинские чтения | 2020**

Д.Е. Попков — магистрант кафедры электромеханики и робототехники  
 А.В. Городецкая — магистрант кафедры проблемно-ориентированных вычислительных комплексов  
 А.А. Мартынов — кандидат технических наук, доцент — научный руководитель  
 СПбГУАП

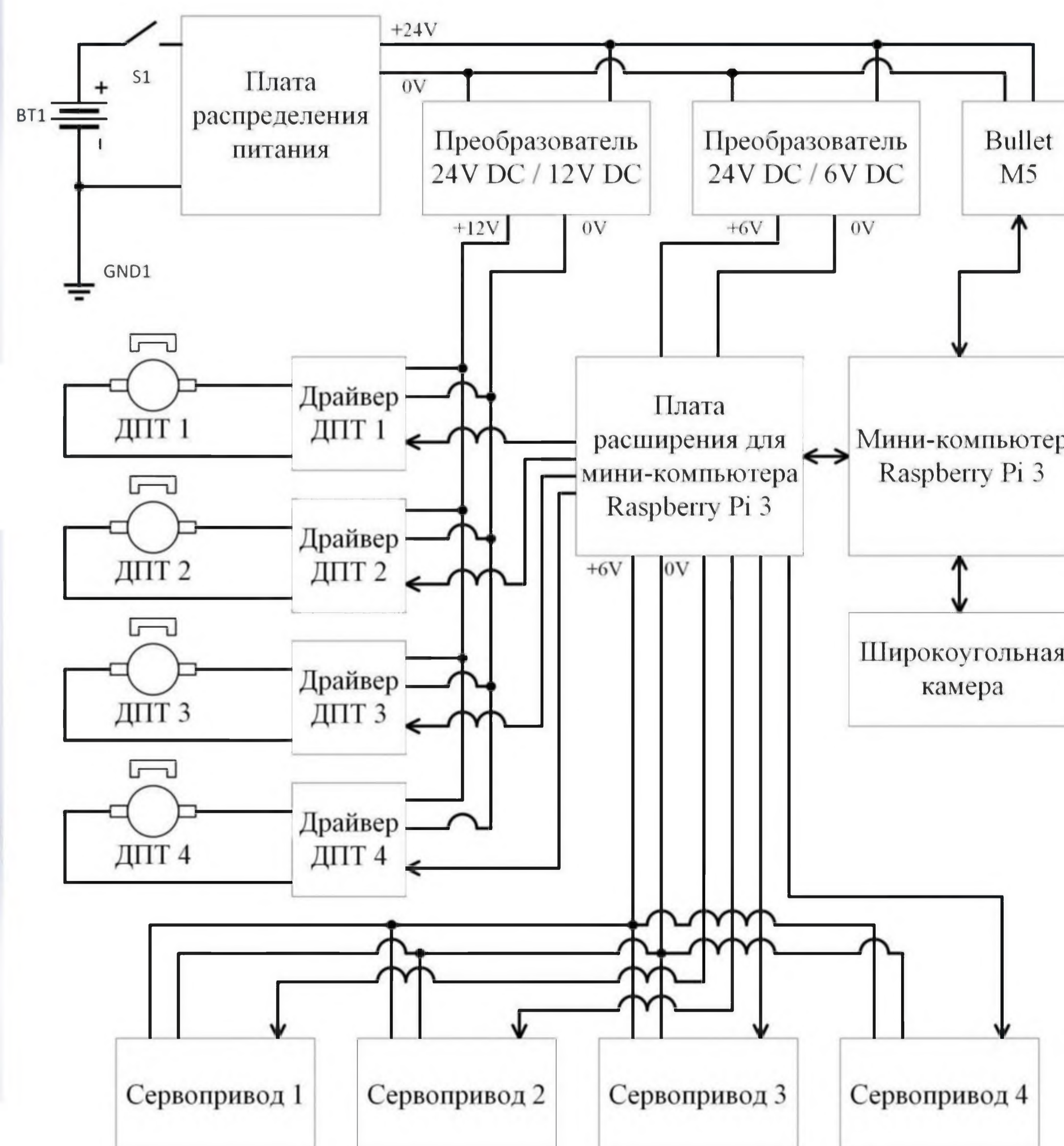


**Рисунок 1 — Модель платформы (прямоугольная изометрическая проекция фронтальной части)**

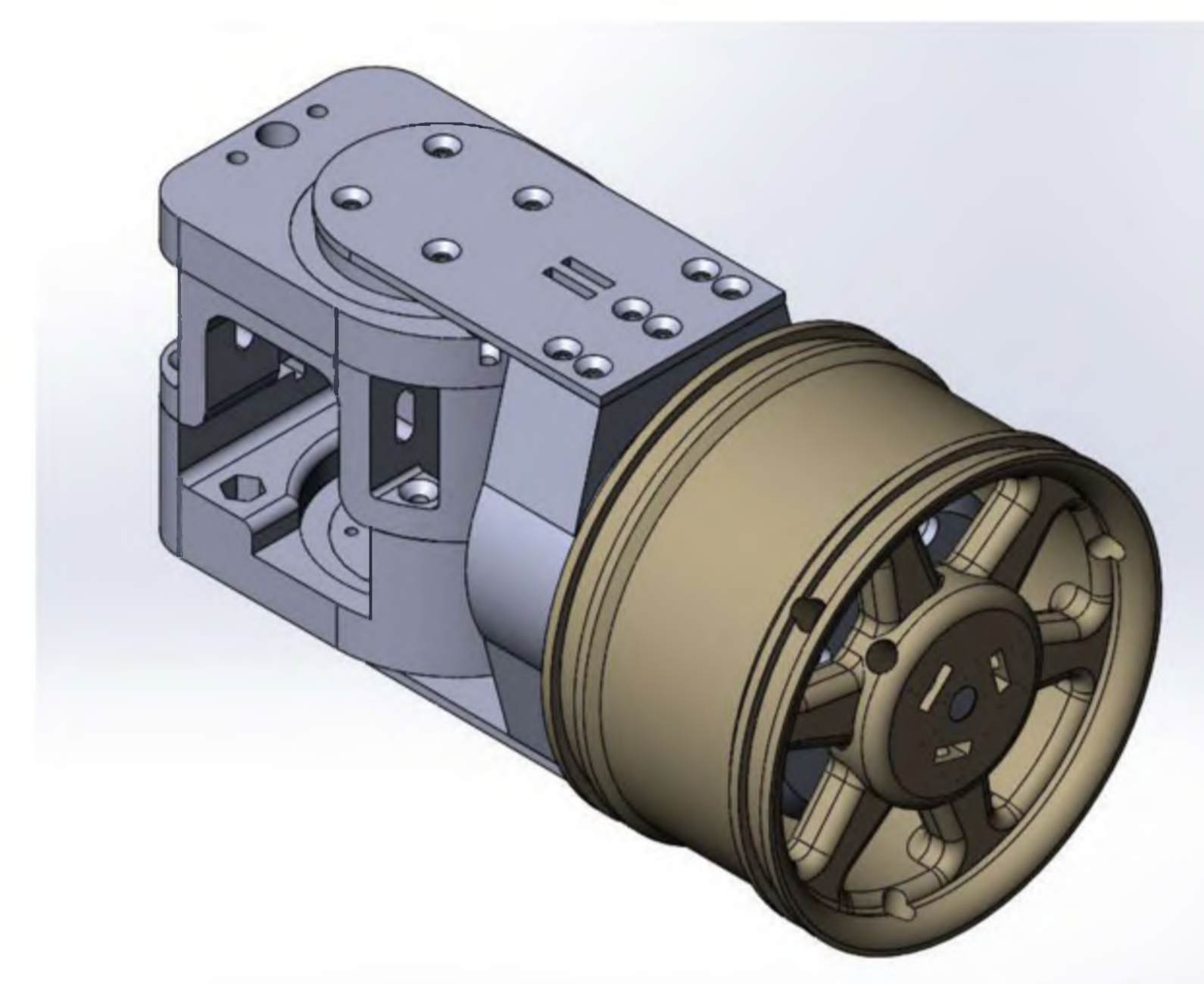


**Рисунок 2 — Модель платформы (прямоугольная изометрическая проекция задней части)**

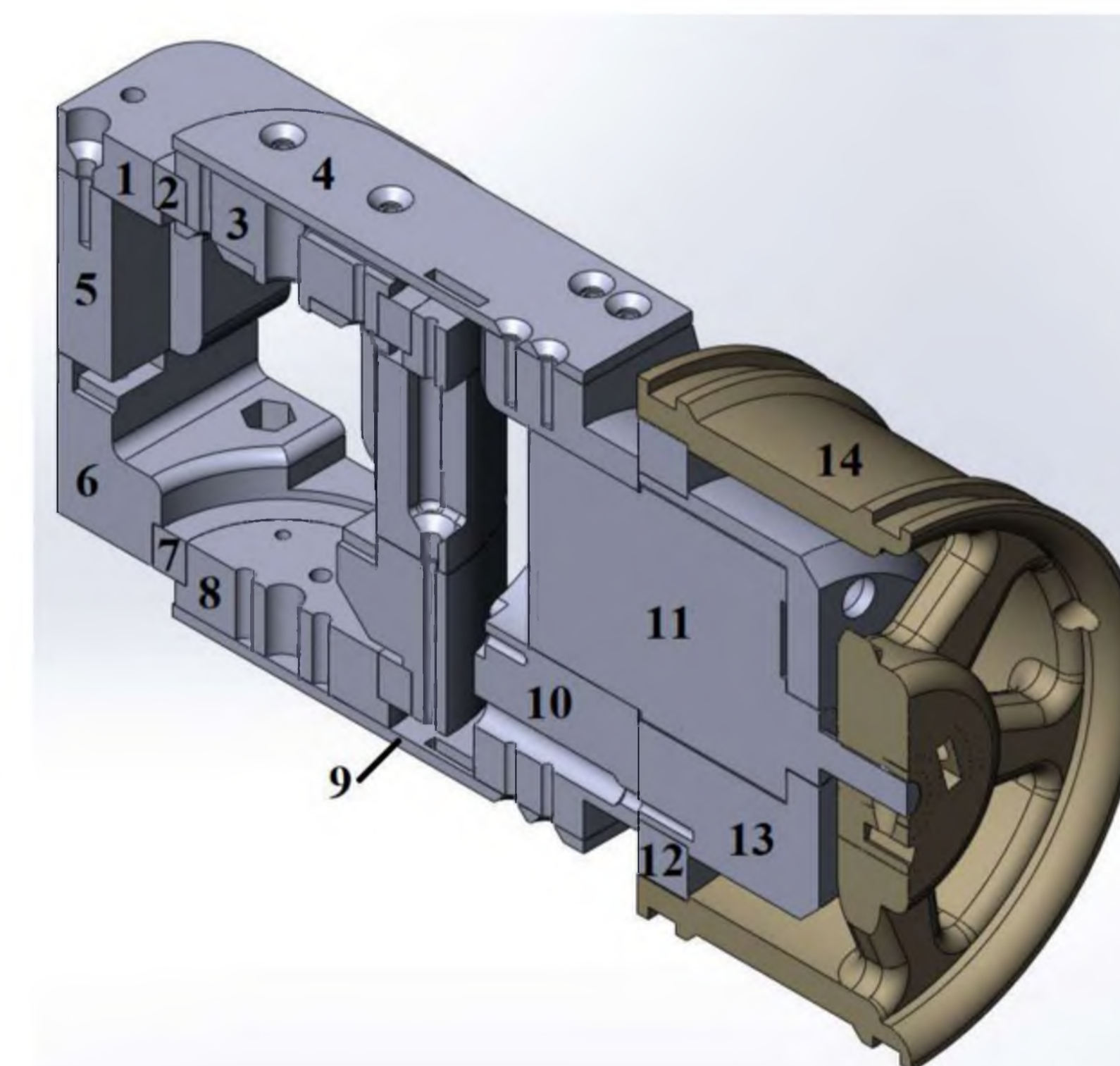
**Назначение: обслуживание инженерных систем и технических помещений – мониторинг состояния оборудования в автоматическом режиме или в режиме реального времени под управлением оператора.**



**Рисунок 3 — Электрическая принципиальная схема робототехнической платформы**



**Рисунок 4 — Внешний вид модели поворотного узла**



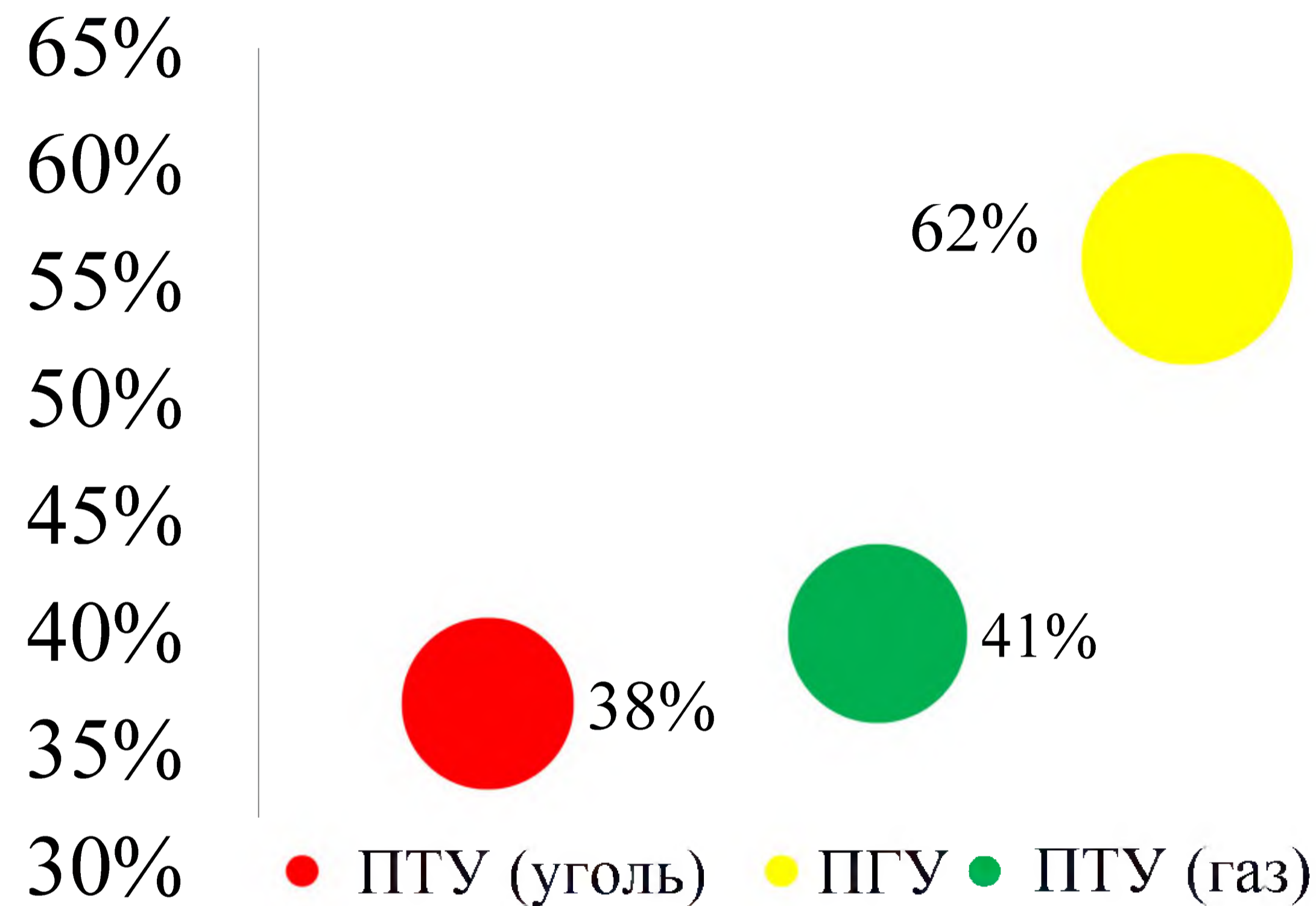
**Рисунок 5 — Модель поворотного узла в разрезе, где:**

- |                                   |                                  |
|-----------------------------------|----------------------------------|
| 1 — крышка оболочки сервопривода; | 8 — нижняя втулка;               |
| 2 — верхний подшипник;            | 9 — нижняя балка;                |
| 3 — верхняя втулка;               | 10 — колено мотор-колеса;        |
| 4 — верхняя балка;                | 11 — двигатель постоянного тока; |
| 5 — корпус оболочки сервопривода; | 12 — подшипник мотор-колеса;     |
| 6 — кроватка сервопривода;        | 13 — стакан ДПТ;                 |
| 7 — нижний подшипник;             | 14 — диск мотор-колеса           |

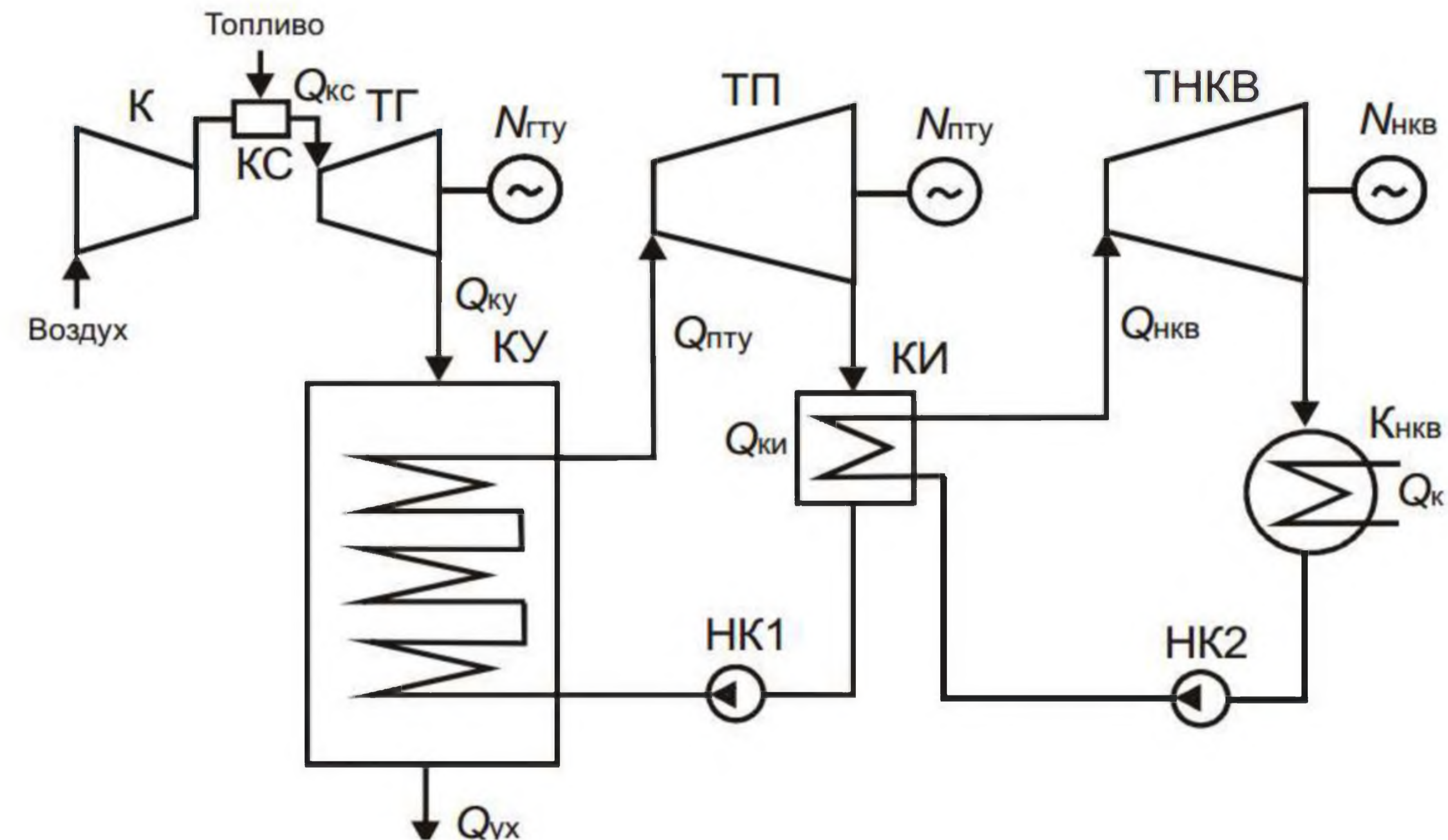


Работу выполнил: студент гр. 3820М Степаненко Е.В.

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Волохов М.А.



Сравнение коэффициентов полезного действия



Упрощённая схема триарной парогазовой установки

Вывод: использование растительной биомассы как топлива для ПГУ позволит повысить энергообеспечение децентрализованных потребителей производственными мощностями, используя либо собственно разработанные технологические решения, либо по примеру других стран; использование ПГУ на АЭС положительно скажется на количестве производимой электроэнергии, вариативности диапазона нагрузки и экономичности станции в целом.

# РАСЧЕТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК



Завалишинские  
чтения | 2020

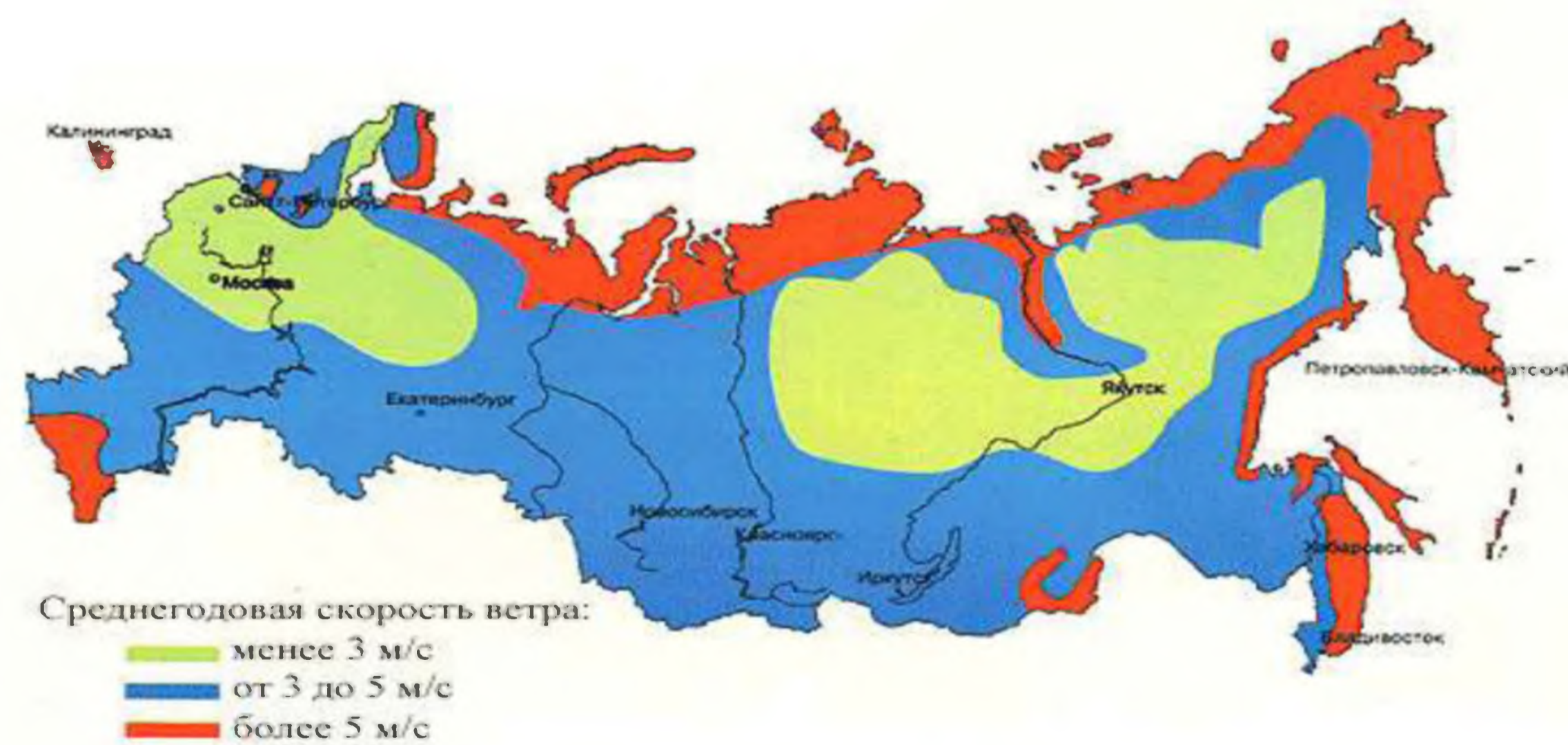
**А. В. Щербинин**

Магистрант кафедры электромеханики и робототехники

**В. В. Булатов** – кандидат технических наук, доцент – научный руководитель  
СПб ГУАП



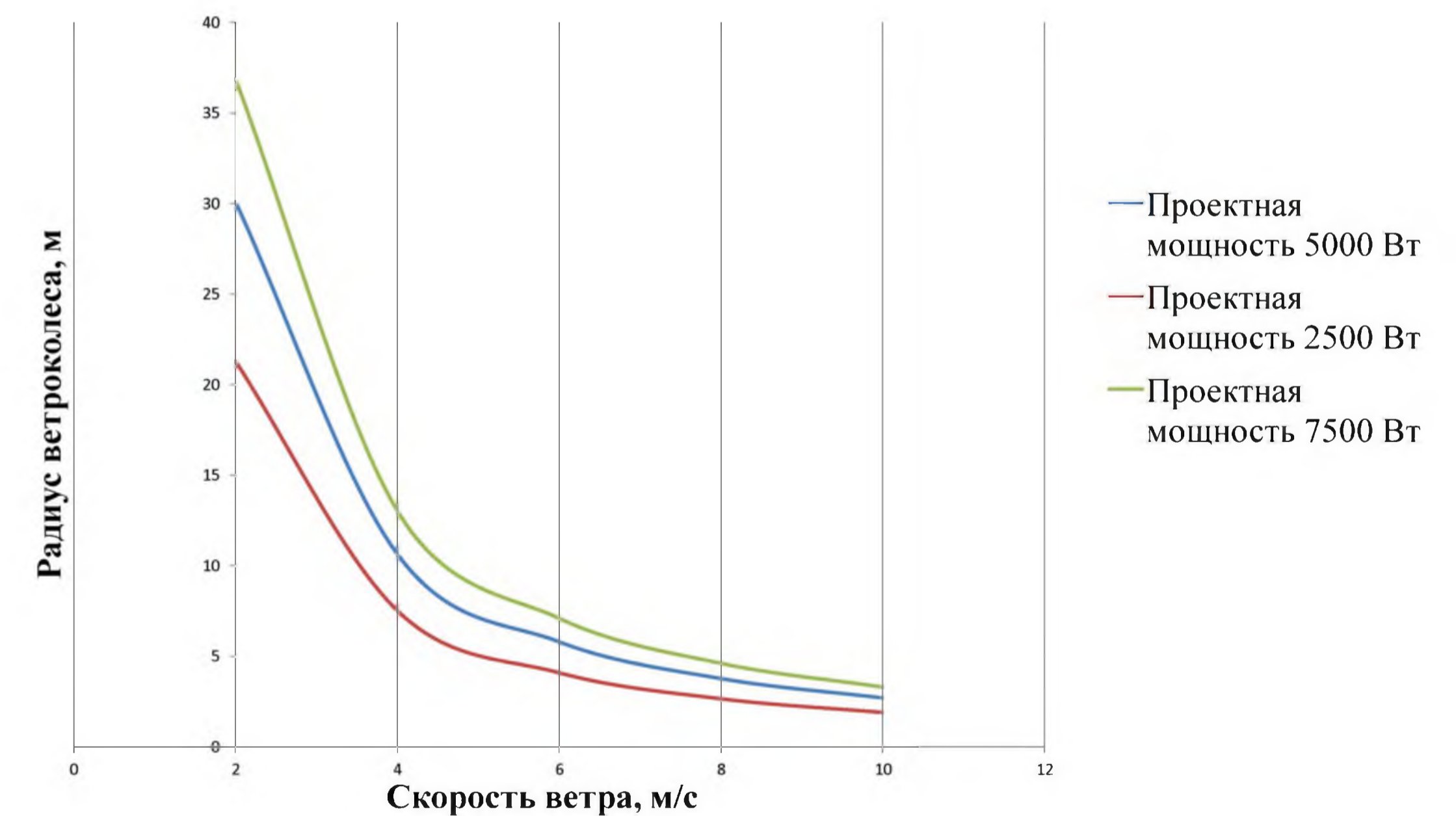
Зависимость удельной мощности ветрового потока от его скорости



Распределение среднегодовой скорости ветра на территории Российской Федерации



Перспективные районы размещения экономически эффективных ВЭС



Зависимость радиуса ветроколеса от скорости ветра



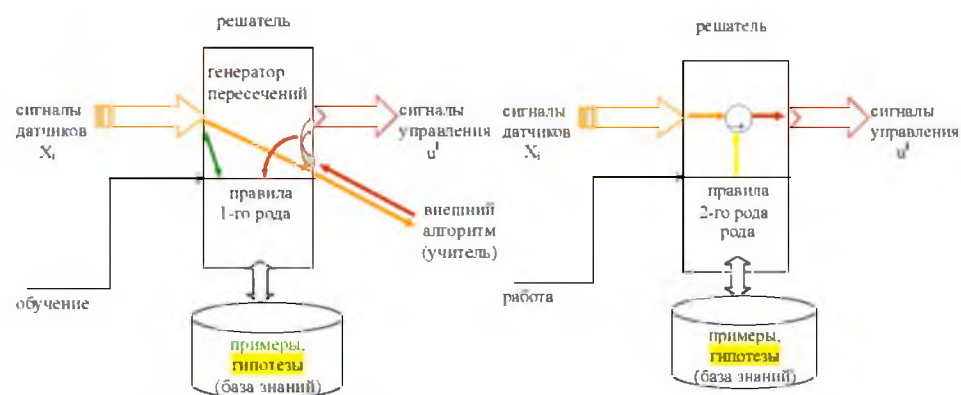
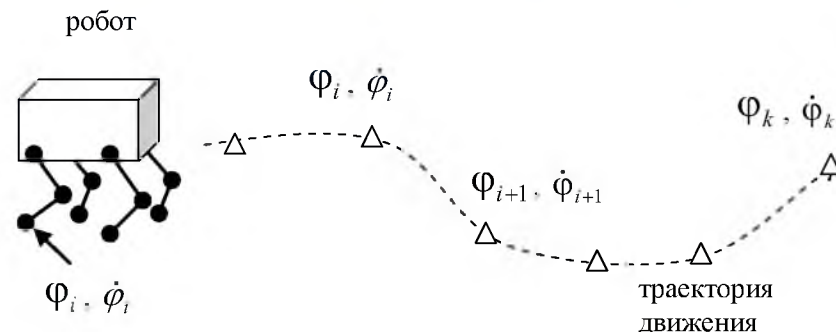
Д.А. Добрынин, к.т.н., с.н.с.  
ВЦ ФИЦ ИУ РАН, РГГУ г. Москва

Проблема: при увеличении количества степеней свободы механизма робота резко увеличивается сложность управления, неизвестные силы в уравнениях динамики (трение и пр.) приводят к невозможности получить точное решение, ограничения на время получения решения для управления звеньями робота в реальном времени

Предлагаемое решение: использовать методы ИИ для обучения движению.

Используется динамический ДСМ-метод для построения обучаемой с помощью учителя системы управления. ДСМ-система выявляет и обобщает законы перемещения звеньев робота, которые после обучения используются для управления роботом.

Результаты: обучаемая система управления на основе динамического ДСМ-метода требует небольших вычислительных ресурсов и обладает высокой скоростью обучения.



Режим обучения и рабочий режим ДСМ-системы





ФГАОУ ВО ГУАП

Т.А. Бобович. Магистр кафедры программно-целевого управления в приборостроении

Г.С. Армашова-Тельник. Кандидат экономических наук, доцент – научный руководитель

В последнее время у крупных компаний прослеживается тенденция создания собственных учебных центров. Так, например, Tokyo Electric Power Co (Япония), «Royal Dutch Shell» (Нидерланды), Exxon Mobil Corp (США), CNOOC Ltd (Китай) имеют целый ряд учебных центров.

По данным Росстат за период 2015-2019г. в России на обучение сотрудников, занятых в сфере электроэнергетики, выделяют на 30% больше средств, чем в период с 2010 по 2014г., но показатель не превышает 4-5% от общих расходов на персонал (рис.1).

Для переподготовки своих кадров американские фирмы тратят огромное количество ресурсов, это необходимо так как прибыль компании напрямую связана с квалификацией персонала. Японские корпорации инвестируют в обучение кадрового состава в три раза больше ресурсов чем американские, это связано с тем, что для Японии широко применима концепция «гибкого сотрудника».

В России наблюдается тенденция увеличения расходов на образовательную функцию развития сотрудников отрасли электроэнергетики. Это обусловлено достижением определенных целей (рис.2).

Обучение персонала играет значимую роль для большинства электроэнергетических предприятий. Это детерминировано возрастающими требованиями рынка к качественно новому уровню квалификации персонала.

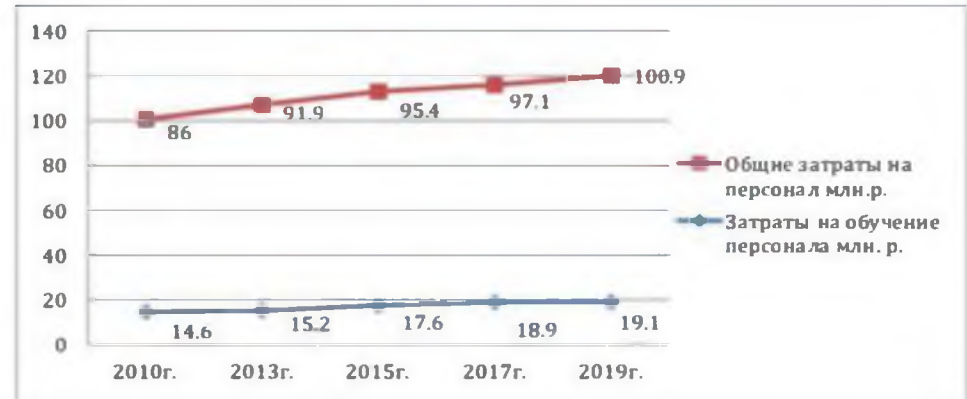


Рисунок 1. Расходы на персонал на предприятиях сферы электроэнергетики в России

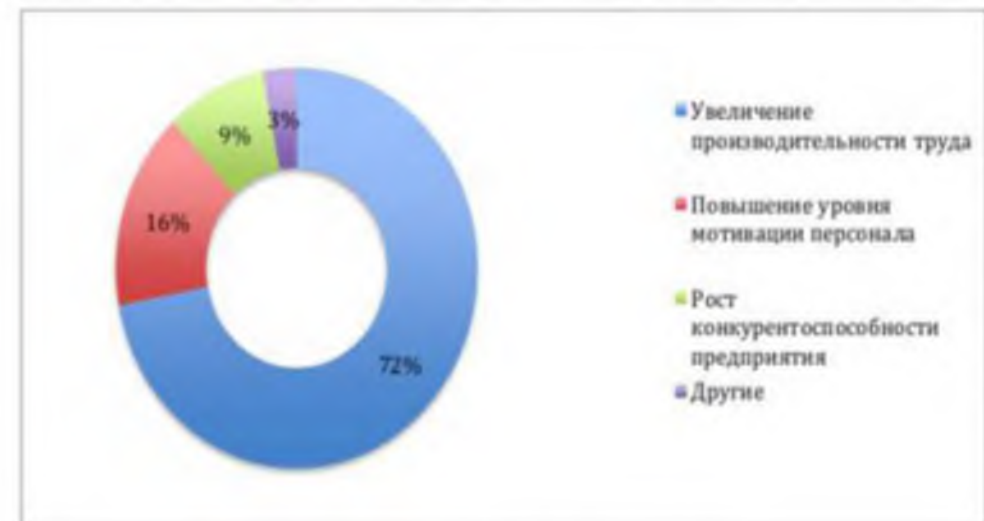


Рисунок 2. Цели обучения кадров

Л.Р Гизатуллина – магистр института инновационных технологий в электромеханике и робототехнике

В.А Семенова- кандидат экономических наук- научный руководитель

Мотивация- это процессом побуждения себя и других к работе, чтобы, достичь личные цели или цели организации.

Мотив- это то, что принадлежит самому субъекту поведения, является его устойчивым личностным свойством, изнутри побуждающим к совершению определенных действий.

Принципы формирования кадровой политики:

- научность;
- комплексность;
- системность;
- эффективность.

В таблице рассматривается количественный подход к кадровой политики предприятий.

### Методы формирования кадровой политики

Количественный подход

- Основан на стоимостных и натуральных показателях

Качественный подход

- SWOT-анализ
- KPI
- Экспертная оценка и тд.

Стратегические задачи предприятия	Основные направления кадровой политики	Показатели эффективности кадровой политики
Ежегодный прирост прибыли	Привлечение квалифицированных специалистов	Укомплектованность кадрового состава; Затраты на подбор персонала.
Эффективное функционирование предприятия	Развитие персонала	Семинары по обучению персонала; Ежегодный тест на профпригодность; Наличие преемников для замещения ключевых должностей.
Операционная эффективность	Эффективность персонала	Коэффициент производительности труда.

ФГАОУ ВО ГУАП

А.А. Медведев. Магистр кафедры программно-целевого управления в приборостроении

В.А Сердитов. Кандидат технических наук, доцент – научный руководитель

Бесперебойное снабжение потребителей электроэнергией является первоочередной задачей энергетического сектора. Перебои с поставкой электроэнергии могут нанести ощутимый экономический ущерб и стать причиной возникновения техногенных катастроф. Исходя из этих последствий, от энергетиков требуют обеспечения высокой надежности электроснабжения. Главные факторы надежности электроэнергетических систем представлены на рисунке 1.

К показателям надежности относятся:

Наработка на отказ - усредненное время между двумя соседними отказами.

Безотказность – свойство объекта сохранять работоспособное состояние в течении заданного времени.

Ремонтопригодность – способность предотвращать и выявлять причины отказов.

Живучесть – это свойство системы противостоять крупным возмущениям, не допуская отключения.

Главными негативными тенденциями в обеспечении надежности в России, по данным Росстат за 2015-2018 г., становятся такие факторы как устаревание электроэнергетического оборудования, отсутствие единой базы для мониторинга состояния оборудования, недостаточное финансирование, неудовлетворительное техническое обеспечение. Для обеспечения решения вышеизложенных проблем, необходимо выделить основные цели и задачи. Так как решить все проблемы и сразу невозможно, нужно мероприятия по обеспечению надежности разбить на стратегические, среднесрочные, экстренные (рис.2).



Рисунок 1. Факторы надежности ЭЭС

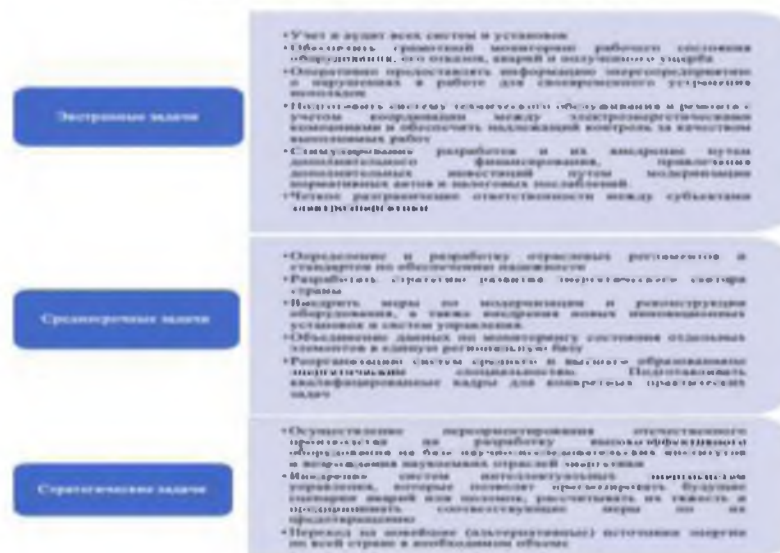


Рисунок 2. Классификация задач ЭЭС



## ФГАОУ ВО ГУАП

Д.А. Мезенцева. Магистр кафедры программно-целевого управления в приборостроении

Г.С. Армашова-Тельник. Кандидат экономических наук, доцент – научный руководитель

На сегодняшний день появилась необходимость глобальных модернизаций в энергетической отрасли – развития промышленности в России. Стратегические вопросы по цифровизации энергетического сектора поставлены и Президентом РФ в рамках программы «Цифровая экономика». Для выполнения данной программы необходимо решить ряд проблем в сфере электроэнергетики.

Российской государственной политике в энергетическом секторе необходимо обратить внимание на следующие приоритетные направления:

- Переход к возобновляемым источникам энергии;
- Разработка интеллектуальных систем управления;
- Перераспределение производства энергии;
- Внедрение технологий умных сетей (smart grids);
- Цифровизация инфраструктуры предприятий;
- Развитие и внедрение технологий «Интернета вещей» (цифровые датчики, сенсоры и средства коммуникации);
- Формирование цифровых клиентских сервисов;
- Формирование единой цифровой энергетической платформы.

Таким образом, переход организаций хотя бы по одному из направлений позволит России повысить эффективность использования генерирующих и сетевых мощностей, сократить потребности в новых мощностях, сократить потери энергии и снизить стоимость владения базовой инфраструктурой – сдерживание роста цен на электроэнергию.

### Ключевые проблемы энергетической отрасли в России



# Концептуальные подходы к формированию конкурентно-рыночной среды в регионе



Завалишинские  
чтения | 2020

Ключевая проблематика формирования конкурентно-рыночной среды региона:

- 1.Общехозяйственные и отраслевые кризисы;
- 2.Массовая безработица и нехватка квалифицированных специалистов;
- 3.Потребность в инвестировании;
- 4.Отсутствие нормативно-правовой базы;
- 5.Усиливающаяся конкуренция на мировых рынках.



Рис 1 – Базовые подходы по созданию рыночной среды в регионе



Рис 2 – Факторы влияния конкурентной среды региона

Н.М. Никитина. Магистр кафедры программно-целевого управления в приборостроении Г.С. Армашова-Тельник. Кандидат экономических наук, доцент – научный руководитель

# СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ОСМОТИЧЕСКОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ И ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИИ



**Завалишинские  
чтения | 2020**

Е. А. Сапронова – магистрант кафедры программно-целевого управления в приборостроении  
Г. С. Армашова-Тельник – кандидат экономических наук, доцент – научный руководитель

К возобновляемым источникам энергии относятся: энергия солнца, геотермальная энергия, энергия ветра и воды, а также энергия приливов.

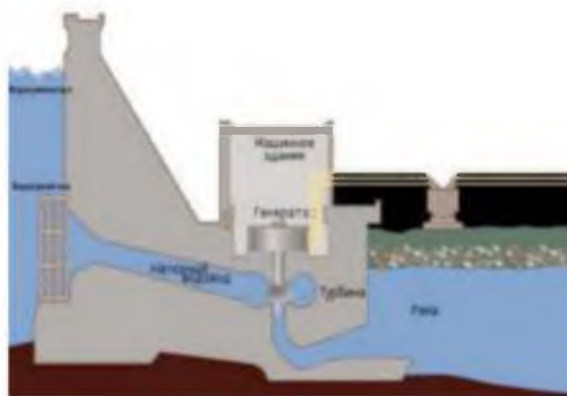
С 2009 г. по 2019 г таким инновационным направлением является осмотическая энергия. Принцип работы подобной электростанции основан на осмотическом давлении. Специальная мембрана, пропускающая воду, но ограничивая проход соли, ставится между двумя резервуарами, наполненных водой. В один из резервуаров наливается пресная вода, в другой – соленая. Поскольку такая система стремится к равновесию, соленая вода «вытягивает» пресную воду из резервуара. Если перед мембраной поставить генератор, то избыточное давление будет вращать лопасти генератора и вырабатывать электричество

На гидроэлектростанциях (далее ГЭС) гидравлическая энергия преобразуется в электрическую энергию. Вода под действием силы тяжести движется через здание ГЭС из водохранилища в русло реки за плотиной и вращает рабочее колесо турбины, на одном валу с которым находится ротор электрогенератора. Турбина вместе с генератором образуют гидроагрегат, который и вырабатывает электроэнергию.

	ОЭС	ГЭС
Вырабатываемая мощность	От 4кВт до 10кВт	От 5МВт до 200кВт
Затраты на строительство	5 млрд руб.	1 млрд руб.
Стоимость электроэнергии	2,3 руб. за кВтч	3,17 руб. за кВтч
Плюсы	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Непрерывный источник энергии</li> <li>2) Отсутствие отрицательного эффекта</li> <li>3) Стабильное качество энергии</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Дешевая электроэнергия</li> <li>2) Применение ВИЭ</li> <li>3) Регулировка частоты потребляемой мощности</li> <li>4) Полная выработка и отсутствие потерь</li> </ol>
Минусы	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Низкая производительность выработки энергии</li> <li>2) Возможно использование только в устьях рек, где пресная вода является в долину</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Затопление плодородных земель</li> <li>2) Риск для барьеров</li> <li>3) Качество воды</li> <li>4) Риск для водохранилища на микроуровне</li> <li>5) Влияние водохранилища на фауну</li> </ol>



Процесс выработки электроэнергии на ОЭС



Процесс выработки электроэнергии на ГЭС

Можно заметить, что для большого города выгоднее и энергетически эффективнее использование ГЭС, так как вырабатываемая мощность в разы выше, чем у осмотической электростанции. В свою очередь можно сказать, что использовании осмотической электростанции достаточно эффективно в удаленной от центрального электроснабжения местности.

# ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ РОССИИ



Завалишинские чтения | 2020

**А.В. Фахрутдинова**

магистрант кафедры программно-целевого управления в приборостроении

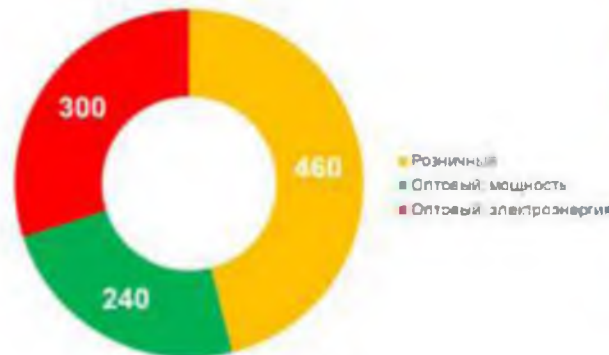
**В.А. Семенова** – кандидат экономических наук, доцент – научный руководитель

Основной целью реформирования отрасли является повышение эффективности предприятий отрасли, создание условий для развития за счет стимулирования инвестиций, а также надежного и бесперебойного энергоснабжения потребителей.

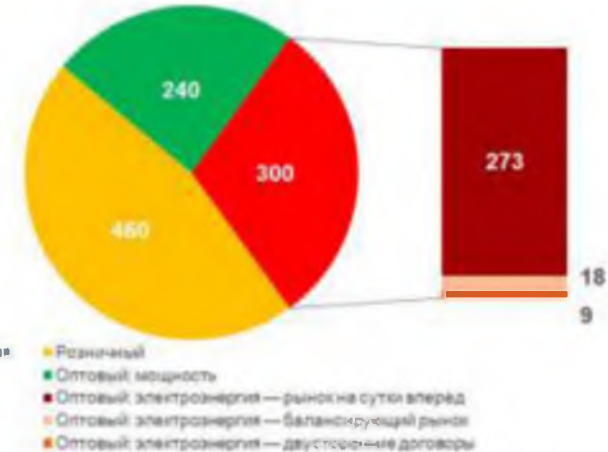
Основной целью новой тарифной политики является постепенное привлечение государственных предприятий к эталонному доходу государственных предприятий. Все потребители, находящиеся на территории субъекта Российской Федерации, делятся на 3 категории:

1. Население и приравненные к нему потребители;
2. Сетевые организации покупают электроэнергию для компенсации ее потерь;
3. Другие потребители.

Премии для этой категории потребителей устанавливаются дифференцированно в зависимости от максимальной мощности приемных устройств (менее 670 кВт, от 670 кВт до 10 МВт и не менее 10 МВт).



Уточненная структура стоимости электроэнергии в части оптового рынка



Компоненты стоимости электроэнергии на оптовом рынке

Регулируемые тарифы на розничных рынках неценовых зон (кроме населения и эквивалентных категорий потребителей) устанавливаются властями российских регионов тремя различными способами:

- однотарифный тариф,
- двухставочный тариф,
- трехчастный тариф.



Компоненты стоимости мощности на оптовом рынке

**А.А.Федоров**

магистрант кафедры программно-целевого управления в приборостроении

**В.А. Сердитов** – кандидат технических наук, доцент – научный руководитель

Под термином «вертикальное сельское хозяйство» принято понимать размещённый в специальном сооружении агропромышленный

комплекс. Одним из важнейших путей повышения энергоэффективности на вертикальных фермах является использование автономного энергоснабжения городских вертикальных ферм за счет:

- Централизованного электроснабжения;
- Солнечной энергии;
- Ветровой энергии;
- Мини-ТЭЦ.



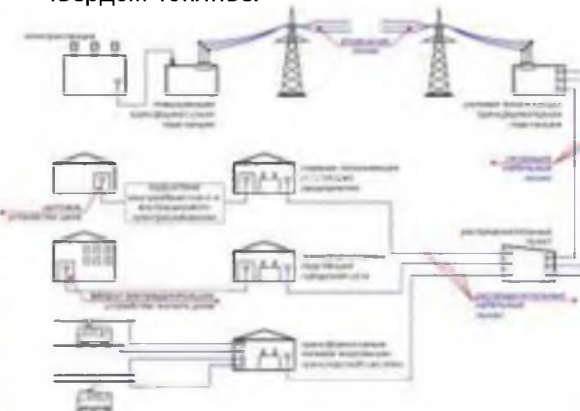
Вертикальная ферма

### Централизованное электроснабжение

Использование данного вида электроснабжения не всегда целесообразно по причине зависимости данного оборудования от поставщика оборудования и услуг.

### Преимущества централизованного электроснабжения :

- Возможность функционирования системы на различных видах топлива;
- Более высокий уровень КПД больших ТЭЦ и тепловой КПД котельных, работающих на твердом топливе.



Централизованное электроснабжение

### Солнечная энергия

Ключевыми преимуществами данного вида альтернативной энергетики являются:

- Высокий уровень перспективности, доступности и неисчерпаемости источника энергии.
- Высокий уровень экологичности.

### Ветровая энергия

#### Преимущества использования ветроэнергетики:

- Общедоступность.
- Лёгкость в работе и управлении.
- Перспективность.

#### Мини-ТЭЦ

К ключевым достоинствам мини-ТЭЦ можно отнести:

- Малая себестоимость вырабатываемой энергии;
- Показатель КПД мини-ТЭЦ приближается к 87-91 %;
- Быстрая окупаемость;
- Малый расход топливного ресурса и высокая долговечность;
- Экологическая безопасность.

Расчет мини-ТЭЦ для вертикальной фермы площадью 500 кв.м.

#### Мини-ТЭЦ модели Siemens SGE-56SM

Итоговая себестоимость складывается из суммы всех затрат на производство электроэнергии (газ, масло, сервис, работы, налоги, амортизация) и экономии средств за счет утилизации тепла.

Без учета утилизируемого тепла	2,622 руб. на 1 кВт*ч. с НДС 20%
С учетом утилизируемого тепла	2,622 руб. на 1 кВт*ч. с НДС 20%

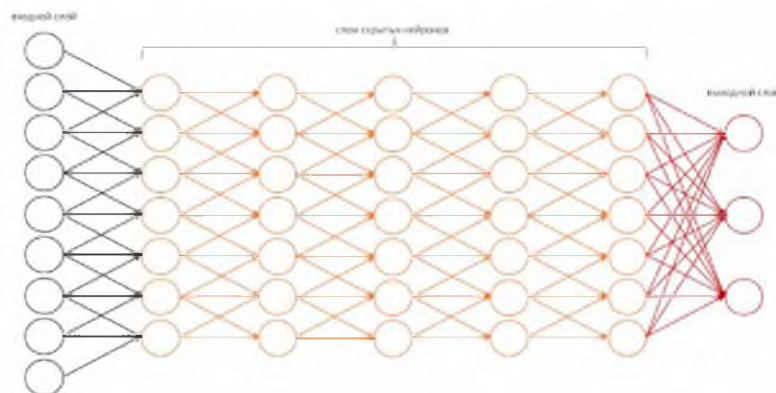


# Использование нейросетей в распознавании визуальных образов

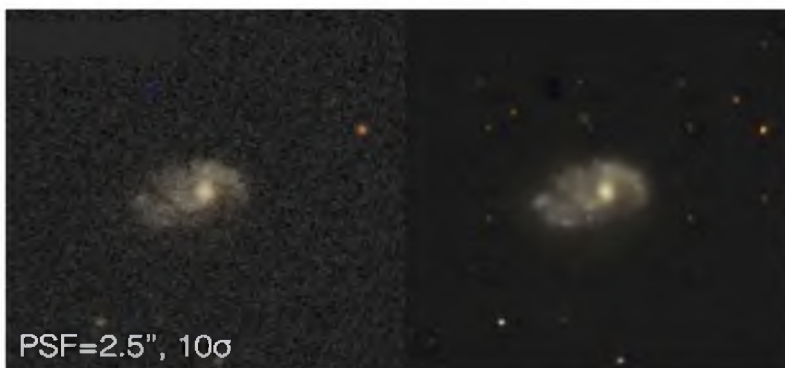


**Завалишинские чтения | 2020**

А.С. Куделин – студент кафедры Электромеханики и робототехники  
О.Я. Солёная (канд. техн. наук, доцент) – научный руководитель



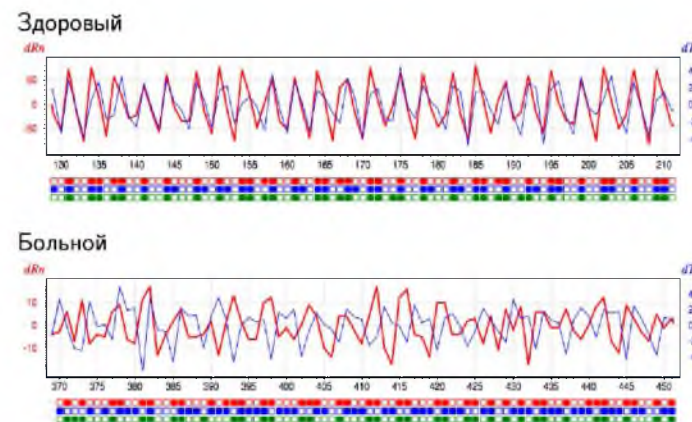
Перцептрон – математическая модель восприятия информации мозгом. Элементарная единица перцептрона, схожая с клеткой мозга — нейрон, имеющий входные и выходные Элементы.



Улучшение качества снимков космических объектов.



Распознавание изображений при ИНС возможно только посредством обучения, представляющего собой процесс, направленный на настройку её параметров.



Применение нейросетей для диагностирования заболеваний сердца.



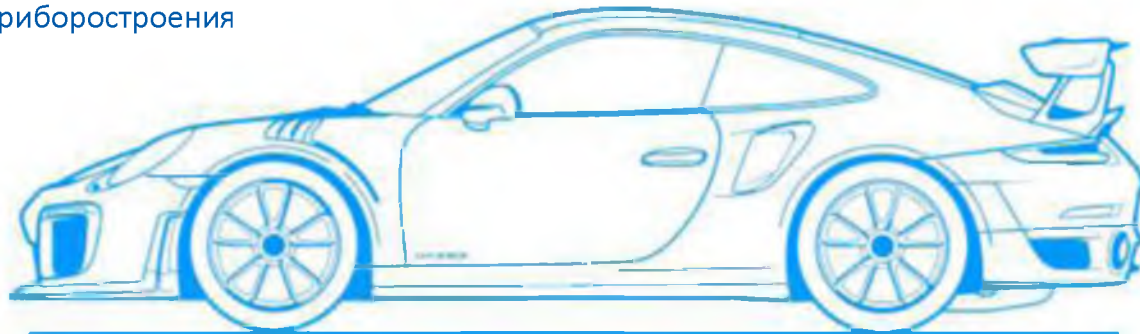
Е.С. Ходырев

Студент кафедры защиты информации

Т.Н. Елина

Кандидат экономических наук, доцент, научный руководитель

Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения



### РЫНОК ЛИМОНОВ



#### Архитектура

- Изменяемый тип информации, хранимой в цепочке блоков
- Изменяемый размер блоков
- Структура хранилища - линейная цепочка блоков
- Протокол децентрализованного консенсуса - PBFT-протокол

#### Управление

- Сеть поддерживается консорциумом участников
- Участники идентифицируются для взаимодействия в сети
- Данные хранятся в зашифрованном виде
- Доступ предоставляют владельцы данных

#### Данные о ТС:

- Идентификационный номер
- Модель и комплектация
- Информация генерируемая в ТС
- Информация о владельцах ТС
- Сведения о тех. обслуживании
- Сведения о ДТП
- Сведения о страховке

#### Сервис

- Smart-контракты
- Разрешенный blockchain
- Механизм децентрализованной идентификации
- Конфиденциальные транзакции
- Основная цепочка блоков
- Возможность создания конфиденциальных цепочек блоков (каналов)

#### Функционал

- Определение подлинности узлов ТС
- Создание отчетов технического обслуживания и эксплуатации ТС
- Обеспечение договорных отношений между участниками сети
- Сопровождение ТС производителями и автосервисами

Распределённый реестр



Смарт-контракты

Приватность



Консенсус